

**RAUTATIELIIKENTEN ONNETTOMUUS-
RISKIT JA TURVAAMISTOIMENPITEET**

Osa 1

- **Veli-Pekka Kallberg**
- **Matti Anila**
- **Kirsi Pajunen**
- **Petteri Katajisto**
- **Jouni Hytönen**
- **Kaarin Ruuhilehto**

RAUTATIELIIKENTEEEN ONNETTOMUUSRISKIT JA
TURVAAMISTOIMENPITEET, Osa 1

- o Veli-Pekka Kallberg
- o Matti Anila
- o Kirsi Pajunen
- o Petteri Katajisto
- o Jouni Hytönen
- o Kaarin Ruuhilehto

RHK
RATAHALLINTOKESKUS
KAIVOKATU 6, PL 185
00101 HELSINKI

PUH. (09) 5840 5111
FAX. (09) 5840 5100
SÄHKÖPOSTI: info@rhk.fi

ISBN 952-445-062-3
ISSN 1455-2604

Veli-Pekka Kallberg, Matti Anila, Kirsi Pajunen, Petteri Katajisto, Jouni Hytönen & Kaarin Ruuhilehto: Rautatieliikenteen onnettomuusriskit ja turvaamistoimenpiteet Osa 1. Ratahallintokeskus, Turvallisuusyksikkö. Helsinki 2001. Ratahallintokeskuksen julkaisuja A 13/2001. 63 sivua ja 7 liitettä (230 sivua). ISBN 952-445-062-3, ISSN 1455-2604.

Avainsanat rautatie, turvallisuus, onnettomuus, riski, riskianalyysi

Tiivistelmä

Tutkimuksen tavoitteena oli Suomen rautatieliikenteen onnettomuusriskien kartoitus ja toimenpiteiden ideointi suurimmiksi arvioitujen riskien pienentämiseksi. Työ aloitettiin laatimalla järjestelmällinen kuvaus vaaratilanteista. Siinä mahdolliset onnettomuudet kuvattiin 280 erilaisena tapahtumaketjuna alkutapahtuma–välittävä tapahtuma–onnettomuus. Seuraavaksi jokaiselle tapahtumaketjulle määritettiin viisiportaisella asteikolla riskiluokka onnettomuuden arvioidun esiintymistaajuuden ja vakavuuden perusteella. Kahteen korkeimpaan riskiluokkaan sijoittui 112 tapahtumaketjua, joista suurin osa koski kahden junan törmäyksiä, suistumisia, tasoristeysonnettomuuksia ja vaihtotyöonnettomuuksia.

Tutkimuksen viimeisessä vaiheessa kehitettiin tapahtumaketjuihin kohdistuvia turvallisuuden parantamistoimenpiteitä. Harkittavana oli satoja toimenpideideoita, joita käsiteltiin tutkijoiden ja rautatiealan ammattilaisten työryhmissä. Lopulliselle toimenpidelistalle kelpuutettiin 154 toimenpidettä. Niistä 46 koskee laitteita tai varusteita, 40 työympäristöä, 43 toimintatapoja, 13 henkilöitä ja 12 turvallisuuden hallintajärjestelmiä.

Toimenpiteiden täytäntöönpanoa edistämään ja seuraamaan ehdotetaan perustettavaksi elin, jossa ovat edustettuna kaikki tärkeimmät rautatieliikenteen osapuolet.

Veli-Pekka Kallberg, Matti Anila, Kirsi Pajunen, Petteri Katajisto, Jouni Hytönen & Kaarin Ruuhilehto: Accident risks and new safety measures in Finnish railways, Part 1. Finnish Rail Administration, Safety Department. Helsinki 2001. Publications of Finnish Rail Administration A 13/2001. 63 p. + 7 apps. (230 p.). ISBN 952-445-062-3, ISSN 1455-2604.

Keywords railway, safety, accident, risk, risk analysis

Abstract

The aim of the study was to describe the accident risks on Finnish railways and suggest measures for reducing highest risks. The method used was Potential Problem Analysis. First, possible sources of accident risk were surveyed. Second, a risk model was determined consisting of 280 different accident chains: initial event – intermediate event – accident. Each accident chain was then assigned into a specific risk category on a five-category scale on the basis of estimated accident frequency and severity. 112 accident chains were assigned to the two highest risk categories. A large majority of these concerned collisions between trains, derailments, accidents at level crossings and shunting accidents.

In the final phase measures for reducing the risks associated to these accident chains were generated. Initially, several hundreds potential measures were considered and elaborated in working parties of railway professionals and researchers. Finally, 154 measures were accepted on the list of potentially workable measures. Of these, 46 measures concerned tools and equipment, 40 environment, 43 work procedures, 13 personnel and 12 organisation and management. In most cases further elaboration regarding for example design, extent of implementation, costs and effects is still needed before implementation.

It was recommended that a specific body, where all significant parties in the railway domain are represented, would be established to manage further preparation and implementation of the measures.

ESIPUHE

Ratahallintokeskus (RHK) tilasi elokuussa 1998 VTT Yhdyskuntatekniikalta (1.1.2001 alkaen VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka) Suomen rautateiden riskianalyysia koskevan tutkimuksen ensimmäisen vaiheen ja marraskuussa 1999 sen toisen vaiheen. Ensimmäisen vaiheen tulokset on raportoitu VTT Yhdyskuntatekniikan tutkimusraportissa *Rautatieliikenteen onnettomuusriskit* (491/1999). Tämä raportti on laadittu täydentämällä ensimmäisen vaiheen raporttia turvallisuuden parantamistoimenpiteitä koskevalla osuudella. Nämä erilliset toimenpiteet (tutkimuksen liite H) on esitetty omana kokonaisuutenaan tämän julkaisun osassa 2.

Tutkimuksen ohjausryhmään kuuluivat puheenjohtajina Yrjö Poutiainen RHK:sta (30.10.1998 asti), Markku Nummelin RHK:sta (1.11.1998–31.1.1999, muulloin jäsenenä) ja Kari Alppivuori RHK:sta (1.2.1999 alkaen) sekä jäsenenä Pentti Haapala ja Jukka Salonen RHK:sta. Tutkimuksen tekijän edustajina ohjausryhmään kuuluivat Veli-Pekka Kallberg, Matti Anila ja Kirsi Pajunen VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta.

Edellä mainittujen lisäksi tekijät ovat saaneet asiantuntija-apua mm. Juha Piiroselta RHK:sta, Peik Löfhjelmiltä VR-Yhtymä Oy:stä, Tapani Mäkiseltä VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta, Kimmo Virolaiselta ja Minna Nissilältä VTT Automaatiosta sekä monilta liitteissä A ja B nimetyiltä, työhön lukuisten työryhmien jäsenenä osallistuneilta RHK:n ja VR-konsernin rautatieliikenteen eri osa-alueiden asiantuntijoilta. RHK:ssa Heidi Hirvonen on toiminut tutkimuksen yhdyshenkilönä ja vastannut monista käytännön järjestelyistä.

Tutkimuksen vastuuhenkilönä oli Veli-Pekka Kallberg VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta. Tutkimuksen tekoon osallistuivat lisäksi Matti Anila, Petteri Katajisto, Jouni Hytönen ja Kirsi Pajunen VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta sekä Kaarin Ruuhilehto VTT Automaatiosta. Tutkimusraportin on pääosin kirjoittanut Veli-Pekka Kallberg.

Helsingissä joulukuussa 2001

Ratahallintokeskus

Turvallisuusyksikkö

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT	4
ALKUSANAT	5
1 JOHDANTO	9
1.1 Tausta	9
1.2 Tavoitteet	10
1.3 Raportin rakenne	10
2 RISKIANALYYSI TURVALLISUUDEN PARANTAMISEN VÄLINEENÄ.....	11
2.1 Erilaiset riskianalyysin menetelmät.....	11
2.2 Riskianalyysin tulosten käyttö.....	13
3 TUTKIMUSMENETELMÄ	15
3.1 Vaaratilanteiden tunnistaminen	15
3.2 Mahdollisten onnettomuuksien kuvaus	16
3.2.1 Hyvän onnettomuuskuvauksen tunnusmerkit	16
3.2.2 Onnettomuuksien kuvausjärjestelmä	17
3.3 Riskien arviointi	19
3.3.1 Riskiluokan määrittäminen	19
3.3.2 Onnettomuuksien esiintymistajuuksien arviointi.....	20
3.3.3 Onnettomuuksien vakavuuden arviointi	20
3.4 Turvallisuuden parantamistoimenpiteiden määrittäminen	22
3.4.1 Toimenpiteiden määrittämisprosessin vaiheet	22
3.4.2 Toimenpiteiden alustava ideointi	23
3.4.3 Ensimmäinen työryhmäkäsittely	25
3.4.4 Toimenpidekuvausten laatiminen	25
3.4.5 Toinen työryhmäkäsittely	26
3.4.6 Täydentävät toimenpide-ehdotukset	26
4 TULOKSET.....	27
4.1 Vaaratilanteet.....	27

4.2	Vaaratilanteisiin johtavat tapahtumaketjut	27
4.3	Riskiarviot	30
4.3.1	Yksittäisiä onnettomuuksia koskevat riskiarviot	30
4.3.2	Onnettomuustyyppikohtaiset riskiarviot	36
4.4	Turvallisuuden parantamistoimenpiteet	39
4.4.1	Toimenpide-ehdotusten yleiskuva	39
4.4.2	Laitteita ja varusteita koskevat toimenpiteet	43
4.4.3	Työympäristöä koskevat toimenpiteet	45
4.4.4	Toimintatapoja koskevat toimenpiteet	48
4.4.5	Henkilöstöä koskevat toimenpiteet	50
4.4.6	Turvallisuuden hallintaa ja organisointia koskevat toimenpiteet	51
5	TULOSTEN TARKASTELU	54
6	YHTEENVETO	61
	LÄHDELUETTELO	63

LIITTEET

Liite A: Rautatieliikenteen vaaratilanteiden ideapalaverin osanottajat ja avainsanalistat

Liite B: Toimenpide-ehdotuksia käsitelleiden työryhmien koostumus

Liite C: Toimenpide-ehdotuksia käsitelleiden työryhmien ohjeet

Liite D: Ideapalaverissa tuotetut rautatieliikenteen vaaratilanteiden kuvaukset

Liite E: Onnettomuuksiin johtavat tapahtumaketjut ja niiden riskiarviot

Liite F: Onnettomuusluokkakohtaiset yhteenvedot onnettomuuksien arvioidusta esiintymistaajuudesta ja vakavuudesta

Liite G: Alustavassa ideoinnissa tuotetut turvallisuuden parantamisehdotukset

Erillinen liite H: Kuvaukset toteuttamiskelpoisimmiksi arvioiduista 154 toimenpiteestä

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Kansainvälisessä vertailussa Suomen rautatieliikenteen turvallisuus on eurooppalaista keskitasoa. Ratahallintokeskus on kuitenkin asettanut tavoitteeksi turvallisuuden parantamisen kansainväliselle huipputasolle. Tätä työtä on pohjustettu kahdella aiemmalla tutkimuksella. Ensimmäisessä kuvattiin Suomen rautateiden sen hetkinen turvallisuustilanne lähinnä vauriotilastojen, onnettomuustutkintaraporttien ja kansainvälisen vertailuaineiston avulla (*Mäkinen ym. 1997*). Toisessa tarkasteltiin rautatietoimintaa prosessina, selvitettiin vaurioiden ja vaaratilanteiden syntyyn vaikuttaneita tekijöitä tutkintapöytäkirjoista sekä haastateltiin rautateiden henkilöstöä turvallisuutta koskevista asioista (*Kallberg ym. 1997*). Näiden tutkimusten tuloksena syntyi yleiskuva rautatieturvallisuuden tasosta, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden tyyppijakautumista sekä onnettomuuksien ja vaaratilanteiden syntyyn vaikuttavista tekijöistä. Tuloksena oli myös joukko konkreettisia, joskin yleisluontoisia ehdotuksia toimenpiteistä, joilla turvallisuutta voitaisiin parantaa.

Vakavimmat rautatieliikenteen onnettomuudet aiheutuvat harvoin yhdestä ainoasta tekijästä. Onnettomuudet syntyvät tyypillisesti usean samanaikaisesti vaikuttavan syytekijän yhteisvaikutuksesta ja jokaisella osatekijällä on omat onnettomuudesta toiseen vaihtelevat taustatekijänsä ja syntyhistoriansa. Lisäksi vakavat onnettomuudet ovat suhteellisen harvinaisia. Tämän vuoksi turvallisuuden parantamistoimenpiteiden perustaminen ainoastaan onnettomuustilastoihin ja yksittäisten onnettomuuksien tapaustutkimuksiin ei välttämättä johda parhaaseen mahdolliseen tulokseen. Seurauksena voi olla toiminnan painopisteen liiallinen keskittyminen jo tapahtuneiden onnettomuuksien analyysiin, mikä ei aina ole paras tapa torjua tulevia vahinkoja.

Vaaratilanne- ja onnettomuustilastoihin ja -raportteihin perustuvan lähestymistavan rinnalle tarvitaan toinen, jossa ennakoidaan ja pyritään estämään myös sellaisia vahinkoja, joita ei ole aikaisemmin tapahtunut. *Riskianalyysi* on myös tällaiseen tarkoitukseen soveltuva työmenetelmä. Siinä tarkasteltavasta toiminnasta, tässä tapauksessa Suomen rautatieliikenteestä, etsitään vaaraa aiheuttavat tilanteet eli tunnistetaan riskilähteet, arvioidaan niistä aiheutuvien vahinkojen yleisyys ja vakavuus sekä suunnitellaan parantamistoimenpiteet. Olennaista on, että riskilähteitä tunnistetaan myös itse toimintaa tarkastelemalla, eikä pelkästään onnettomuus- ja vaaratilannetilastojen perusteella.

Kahteen aiempaan edellä mainittuun rautateiden turvallisuutta koskevaan tutkimukseen riskianalyysi tuo merkittävän lisän; siinä eri tyyppisten ja erilaisista tapahtumista alkunsa saavien onnettomuuksien esiintymistaajuutta ja seurauksia arvioidaan määrällisesti. Tällaiset arviot ovat välttämättömiä, jotta parantamistoimenpiteisiin käytettävissä olevat rajalliset resurssit voidaan kohdistaa mahdollisimman tehokkaasti ja vaihtoehtojen

parantamistoimenpiteiden keskinäistä edullisuutta voidaan verrata toisiinsa hyötyjen ja kustannusten perusteella.

1.2 Tavoitteet

Tavoitteena oli tuottaa riskianalyysin menetelmin järjestelmällinen arvio Suomen rautatieliikenteen turvallisuusriskeistä sekä laatia ehdotus toimenpiteistä, joilla suurimmiksi arvioituja riskejä voidaan parhaiten torjua. Tästä lähtökohdasta osatavoitteiksi määriteltiin:

1. Kattavan kuvauksen laatiminen rautatieliikenteen vaaratilanteista.
2. Kattavan ja onnettomuuksien syntytapaa valaisevan kuvauksen laatiminen mahdollisista rautatieliikenteen onnettomuuksista.
3. Erilaisten mahdollisten onnettomuuksien riskin arviointi, jossa otetaan huomioon sekä ko. onnettomuustyyppin esiintymistajuus että sen seurausten vakavuus.
4. Tärkeimpien turvallisuuden parantamistoimenpiteiden määrittäminen onnettomuustapahduksille, joiden riskit arvioitiin korkeimmiksi.

Riskianalyysi kattaa koko rautatietoiminnan siinä laajuudessa, kun se koskee kiskoilla kulkevan kaluston liikkumista. Tarkastelun ulkopuolelle jää siten mm. asemien ja terminaalien sisäinen turvallisuus. Myös ratatyömaiden turvallisuus siltä osin kuin se ei liity kiskoilla liikkuvaan kalustoon rajataan tarkastelun ulkopuolelle. Mukaan on kuitenkin otettu ajojohtimiin liittyvät sähkötapaturmat, vaikka niissä ei olisikaan osallisena kiskoilla liikkuvaa kalustoa.

1.3 Raportin rakenne

Luvussa 2 esitellään lyhyesti yleisellä tasolla riskianalyysia turvallisuuden parantamisen välineenä. Luvussa 3 kuvataan yksityiskohtaisesti tässä tutkimuksessa menetelmänä käytetty riskianalyysin sovellus. Luvussa 4 esitetään tulokset riskianalyysin soveltamisesta Suomen rautatieliikenteeseen. Luvussa 5 arvioidaan tutkimuksen eri vaiheiden toteutusta ja tuloksia. Luvussa 6 esitetään lopuksi koko tutkimuksen yhteenveto.

2 RISKIANALYYSI TURVALLISUUDEN PARANTAMISEN VÄLINEENÄ

2.1 Erilaiset riskianalyysin menetelmät

Järjestelmän – koneen, prosessin, tuotantolaitoksen – turvallisuutta voidaan arvioida etukäteen riskianalyysin avulla tai jälkikäteen tutkimalla vahinkotilastoja. Riskianalyysi on ”selvitys, jossa järjestelmällisesti ja objektiivisesti tunnistamis-, mallintamis- ja laskentamenetelmien avulla esitetään riskit esiintymistodennäköisyytensä ja seuraustensa funktiona” (*SFS 3750, Rouhiainen & Suokas 1989*).

Erilaisia riskianalyysin menetelmiä onnettomuuksien ja vaaratilanteiden synnyn kuvaamiseen on olemassa ainakin parikymmentä pääryhmää, joista on moninkertainen määrä variaatioita (*Lindberg ym. 1993, Rouhiainen & Suokas 1989*). Riskianalyysin menetelmä pitää valita tilanteen mukaan ottaen huomioon mm. riskianalyysille asetettu tavoite, käytettävissä olevat resurssit, saatavilla olevien lähtötietojen yksityiskohtaisuus ja luotettavuus sekä tavoitteena oleva tarkkuustaso.

Riskianalyysin yleinen rakenne on esitetty kuvassa 1. Rakenne voidaan nähdä kaksiosaisena. Yleensä ensin tehdään laadullinen (kvalitatiivinen) analyysi. Sen jälkeen on mahdollista tehdä määrällinen (kvantitatiivinen) analyysi eli ”riskien laskeminen”, mikä ei kuitenkaan aina ole tarpeellista. Sekä laadullisen että määrällisen analyysin perusteella voidaan tehdä toimenpide-ehdotuksia.

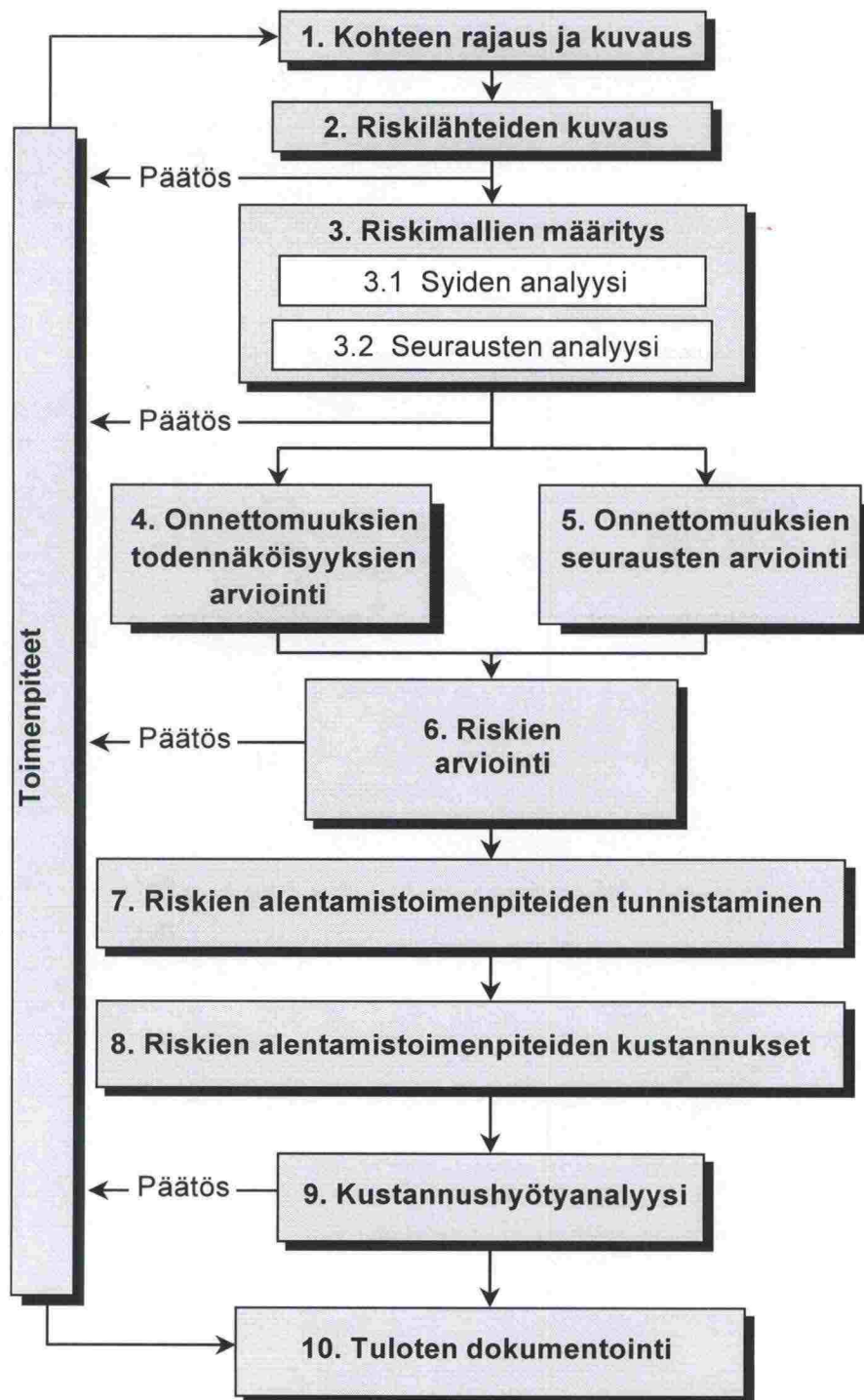
Kvalitatiivisessa analyysissa tarkastellaan tyypillisesti sitä, miten prosessi toimii, ja missä ovat sen turvallisuuden suhteen kriittiset kohdat (kuvan 1 kohdat 1–3.2). *Kvantitatiivisessa analyysissa* arvioidaan lisäksi riskien suuruutta (kuvan 2 kohdat 4–6).

Kvalitatiivisessa riskianalyysissäkin riskilähteiden kuvauksessa erotellaan enemmän riskialttiita tapahtumia vähemmän riskialttiista, mikä käytännössä tarkoittaa riskien suuruuden arviointia. Kvantitatiivisessa riskianalyysissä riskit ilmaistaan matemaattisina todennäköisyyksinä.

Kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen analyysin välimaastoon jää mm. tässä tutkimuksessa käytetty menetelmä, jossa onnettomuuden todennäköisyys ja seurausten vakavuus arvioidtiin luokitteluasteikolla, ja riskiluokitus määritettiin yhdistämällä todennäköisyys- ja vakavuusluokitukset.

Usein riskianalyysit toteutetaan vain laadullisina. Syynä voi olla kvantifioinnin vaikeus tai se, että pelkällä kvalitatiivisella analyysillä katsotaan saatavan riittävästi tietoa toimenpide-ehdotusten perustaksi.

Kvantitatiivisen lähestymistavan etuna on etenkin erilaisten riskien yhteismitallistaminen ja mahdollisuus kustannushyötyanalyysin käyttöön toimenpide-ehdotusten priorisoinnissa.



Kuva 1. Riskianalyysin eri vaiheet (Lindberg ym. 1993, jossa lähteenä Shariari 1991)

Riskianalyysin kriittinen vaihe on vaarojen tunnistaminen ja kuvaus. Vaarojen tunnistamisen menetelmät voidaan luokitella kolmeen ryhmään. *Intuiitiiviset menetelmät* perustuvat analyysin tekemiseen osallistuvien henkilöiden asiantuntemukseen ja kokemukseen analysoitavasta kohteesta. Tunnetuin intuitiivinen menetelmä on potentiaalisten ongelmien menetelmä (POA), jota käytetään yleisesti uusien analyysikohteiden ensimmäisessä analyysissa antamaan kokonaiskuvaa ja suuntaa jatkoanalyysille.

Induktiiviset menetelmät etsivät prosessivaiheista ja tilanteista vahinkomahdollisuuksia jotakin systemaattista menettelytapaa käyttäen. Yleisesti käytettyjä induktiivisia menetelmiä ovat mm. poikkeamatarkastelu (HAZOP), jossa tarkastellaan järjestelmän normaalista toiminnasta poikkeavien tapahtumien ja tilanteiden syitä ja seurauksia, sekä vika- ja vaikutusanalyysi (VVA), jota käytetään komponenttitasolla turvallisuuskriittisten vioittumismekanismien tarkasteluun. Myös POA luetaan usein induktiivisten menetelmien ryhmään. Ihmisen toimintaa tarkastelevia induktiivisia menetelmiä ovat toimintovirheanalyysi (TVA) ja tapaturmavaaroja tarkasteleva työn turvallisuusanalyysi (TTA).

Vikapuuanalyysi, tapahtumapuuanalyysi ja syy-seurauskaaviot ovat *deduktiivisia* menetelmiä, joiden avulla onnettomuus voidaan mallintaa. Analyysissa edetään loogisesti ja järjestelmällisesti lopputapahtumasta (onnettomuudesta) taakse päin syitä kohti tai eteenpäin seurauksia tarkastellen. Seurausten analyysiin on lisäksi erikseen useita menetelmiä, mm. kaasujen leviämismallit, räjähdys- ja tulipalomallit.

Tässä tutkimuksessa käytetty POA-menetelmää, joka on kuvattu tarkemmin luvussa 3.

Suomessa on riskianalyysia aiemmin sovellettu ainakin kahdessa tutkimuksessa (*Ruuhilehto ym. 1999, Tuominen ym. 2000*)

2.2 Riskianalyysin tulosten käyttö

Yleisesti riskianalyysin päämääränä on tuottaa toteuttamiskelpoisia toimenpiteitä turvallisuuden parantamiseksi. Tarkasteltavasta järjestelmästä haetaan turvallisuuden kannalta kriittiset kohdat, kehitetään toimenpide-ehdotuksia heikkouksien korjaamiseksi ja arvioidaan toimenpiteiden toteuttamiskelpoisuus mm. niiden hyötyjen ja kustannusten perusteella.

Kuvan 1 mukaisesti toimenpide-ehdotuksia voi syntyä riskianalyysin eri vaiheissa seuraavasti:

- 1) Joskus tavanomaisen toiminnan tarkasteluun perustuva riskilähteiden kuvaus voi suoraan tuottaa toimenpide-ehdotuksia, jotka nähdään toteuttamiskelpoisiksi ilman syvällisiä muodollisia analyysseja. Tällaiset toimenpiteet ovat tyypillisesti suhteellisen halpoja ja helposti toteutettavia ja niiden kustannukset ovat potentiaaliin hyö-

tyihin nähden vähäisiä. Rautatieliikenteessä tällainen toimenpide voisi olla esimerkiksi täsmennys tulkinnanvaraiseksi havaittuun ohjeeseen (ylin päätös-nuoli kuvassa 1).

- 2) Suoraan toteuttamiskelpoisia toimenpide-ehdotuksia voi syntyä myös mahdollisten onnettomuuksien syiden ja seurausten analyysissa. Myös nämä toimenpiteet ovat tyypillisesti suhteellisen halpoja ja helposti toteutettavia ja niiden kustannukset ovat potentiaalsiin hyötyihin nähden vähäisiä. Toimenpideidea saattaa perustua vain yhden tapahtuneen onnettomuuden analyysiin. Rautatieliikenteessä tällainen toimenpide voisi olla esimerkiksi pieni tekninen parannus uusien matkustajavaunujen penkkien kiinnitykseen (toiseksi ylin päätös-nuoli kuvassa 1).
- 3) Tapahtuneiden ja potentiaalisesti mahdollisten onnettomuuksien esiintymistiheyden ja seurausten vakavuuden järjestelmällinen arviointi saattaa paljastaa järjestelmässä merkittäviä potentiaalisia riskejä, joiden poistamiseen on olemassa hyvät edellytykset ja joiden poistamista pidetään välttämättömänä ilman muodollista kustannus-hyötyanalyysiäkin. Kustannusten ei välttämättä tarvitse olla vähäisiä. Esimerkki tällaisesta toimenpiteestä voisi olla kulunvalvontalaitteiston rakentaminen kaikille pääradoille (toiseksi alin päätös-nuoli kuvassa 1).
- 4) Suurin osa riskianalyysin tuloksena syntyvistä toimenpide-ehdotuksista ei todennäköisesti kuulu mihinkään kolmeen edellä mainittuun luokkaan, vaan ne syntyvät tuloksena järjestelmällisestä pohdinnasta, jossa kattavasti mietitään, millaisilla toimenpiteillä eri riskilähteitä voidaan poistaa tai niiden vaikutusta pienentää. Tällaisessa prosessissa syntyvät toimenpide-ehdotukset eivät myöskään ole selvästi toteutuskelpoisia muuta kuin poikkeustapauksissa, vaan toteutuskelpoisuuden arviointi edellyttää huolellista hyötyjen ja kustannusten arviointia. Toteutettaviksi yleensä valitaan ensisijaisesti toimenpiteitä, joilla saadaan suurimmat hyödyt suhteessa kustannuksiin. Resurssien rajallisuuden takia edullisiksi havaittujakaan toimenpiteitä ei aina voida toteuttaa, jos ne ovat hyvin kalliita. Esimerkki tähän luokkaan kuuluvasta toimenpiteestä, jonka toteutuksen kannattavuudesta tyypillisesti päätetään vasta kustannushyötyanalyysin perusteella, voisi olla pyörien laakerien kuumakäynnistä varoittavan ilmaisinverkoston rakentaminen (alin päätös-nuoli kuvassa 1).

3 TUTKIMUSMENETELMÄ

Toteutetussa Suomen rautatieliikenteen riskianalyysissa erotettiin seuraavat vaiheet:

- Vaaratilanteiden tunnistaminen
- Mahdollisten onnettomuuksien kuvaus
- Riskien arviointi
- Turvallisuuden parantamistoimenpiteiden määrittäminen

Seuraavassa kuvataan tarkemmin näiden vaiheiden sisältö.

3.1 Vaaratilanteiden tunnistaminen

Mahdollisten vaaratilanteiden tunnistaminen perustui RHK:n ja VR:n edustajien sekä tutkijoiden yhteiseen, noin neljän tunnin ideapalaveriin (osanottajaluettelo on liitteessä A). Ideoinnissa käytettiin *potentiaalisten ongelmien analyysiksi* (POA) kutsuttua menetelmää. Käytännössä meneteltiin seuraavasti:

1. Osallistujat jaettiin kahteen kuuden hengen ryhmään, jotka sijoittuivat kumpikin oman pöytänsä ympärille. Jokaisella oli lomake ideoiden kirjaamista varten.
2. Tilaisuuden ohjaaja opasti käytettävään menetelmään ja ohjasi muutenkin ideointia. Ideointi tapahtui ns. hiljaisena aivoriihenä. Siinä jokainen osanottaja kirjasi lyhyesti kolme turvallisuuden ongelmatilanteen kuvausta lomakkeelle, minkä jälkeen lomakkeita kierrätettiin ja kirjattiin taas kolme ongelmatilanteen kuvausta. Kukin osanottaja kirjasi ongelmatilanteita itsenäisesti, eikä niistä keskusteltu ideoinnin aikana. Osanottajien keskinäinen vuorovaikutus rajoittui siihen, että lomakkeiden kierrätyksen ansiosta saattoi seurata myös muiden kirjaamia ideoita, mikä antoi uusia virikkeitä.
3. Ongelmatilanteita kirjattiin niin kauan kuin ideoita riitti. Kun ideat ehtyivät, tilaisuuden ohjaaja antoi virikkeeksi avainsanoja, minkä jälkeen ideointia taas jatkettiin. Avainsanat annettiin yhdeksänä eri ryhmänä, jotka on esitetty liitteessä A.
4. Tilaisuuden aluksi ongelmien ideointiin annettiin seuraavia ohjeita:
 - Ongelma = onnettomuus, vaaratilanne tai häiriö¹

¹ Ohjeessa mainittiin onnettomuuksien lisäksi myös vaaratilanteet ja häiriöt sen korostamiseksi, että pelkästään onnettomuustilastot tai omakohtaiset mielikuvat tapahtuneista onnettomuuksista eivät anna riittävää kuvaa riskeistä. Jatkossa onnettomuuksiin, vaaratilanteisiin ja häiriöihin yhdessä viitataan termillä *vaaratilanne*. *Onnettomuuden* ja *vaaratilanteen* ero on silloin siinä, että onnettomuutta edeltää aina vaaratilanne, mutta kaikki vaaratilanteet eivät aina johda onnettomuuteen. Koska onnettomuuden mahdollisuus on kuitenkin kaikissa vaaratilanteissa olemassa, jokaiselle vaaratilanteelle on olemassa vastaava onnettomuustilanne (vaikka ko. tyyppistä onnettomuutta ei tiedettäisi koskaan tapahtuneen).

- Ideat voivat perustua esimerkiksi: a) tapahtuneisiin, häiriöihin, vaaratilanteisiin tai onnettomuuksiin, b) ongelmien syntyä edistäviin olosuhdetekijöihin, c) ongelmien syntyyn ja laajuuteen vaikuttaviin tekijöihin, d) tapahtumiin ja työskentelyvirheisiin, jotka yksinään tai yhdessä muiden tekijöiden kanssa voivat johtaa ongelmien syntymiseen, e) kahden tai useamman normaalin, mutta harvinaisen tapahtuman samanaikaiseen esiintymiseen, f) töitä hankaloittaviin tekijöihin ja g) laitteiden tai ohjausjärjestelmien vikojen vaikutuksiin.
- Ongelmat on mieluiten yksilöitävä mahdollisimman tarkasti: a) Ei näin: ”inhimillinen virhe”, vaan näin: ”epätäsmällisten ohjeiden vuoksi puhallin voidaan käynnistää väärin, jolloin vaarana on paha laitevaurio”, b) ei näin: ”nestevuoto”, vaan näin: ”nestevuoto keskuspuskimen puhkaiseman säiliövauunun päädyssä”, c) ei näin: ”tiedonkulku”, vaan näin: ”korjaustöiden aiheuttamista muutoksista ei kerrota riittävästi, vaarana on liian suurten ajonopeuksien käyttö”.

3.2 Mahdollisten onnettomuuksien kuvaus

Ideapalaverissa tuotetut vaaratilanteiden kuvaukset olivat lähtökohtana mahdollisten onnettomuuksien järjestelmälliselle kuvaukselle. Adjektiivi *mahdollinen* on lisätty otsikkoon sen korostamiseksi, ettei kaikkia kuvattavia onnettomuustyyppejä välttämättä tiedetä koskaan tapahtuneen, vaikka niitä edeltävät vaaratilanteet ainakin periaatteessa ovat mahdollisia. Jatkossa tällaista tarkennusta ei nähty tarpeelliseksi ja *onnettomuus* tarkoittaa tällaista *mahdollista onnettomuutta*, ellei ole toisin mainittu.

Laadittavassa kuvauksessa onnettomuudet nähdään pelkistettyinä tapahtumaketjuina, jotka sisältävät kuvauksen paitsi lopputuloksesta (esim. suistuminen vaihteessa) myös keskeisistä alkutapahtumista (esim. vaihteen kääntäminen ei onnistunut vaihteen vian takia) ja keskeisistä riskin suuruuteen vaikuttavista olosuhdetekijöistä (esim. oliko osallisena henkilöjuna ja tapahtuiko junaliikenteessä vai vaihtotyössä). Seuraavassa käsitellään ensin yleisesti riskianalyysin kannalta hyvän onnettomuuskuvauksen edellytyksiä. Sitten esitellään miten mahdolliset onnettomuudet tässä tutkimuksessa kuvattiin.

3.2.1 Hyvän onnettomuuskuvauksen tunnusmerkit

Jotta onnettomuuskuvaukset loisivat hyvän pohjan turvallisuuden parantamisedotusten kehittämiselle, niiden on

- a) katettava kaikki mahdolliset onnettomuustyyppit,
- b) kuvattava onnettomuuksien keskeiset aiheutumismekanismit ja
- c) sisällettävä keskeiset tiedot riskin suuruuteen vaikuttavista olosuhteista.

Ensimmäinen ehto on itsestään selvä: jos joku onnettomuustyyppi ei jostain syystä ole kohteiden joukossa (sitä ei esimerkiksi ole pidetty mahdollisena tai se ei vain ole tultu ajatelleeksi), sille on vaikea suunnitella estotoimenpiteitä.

Toinen ehto on tarpeellinen, jotta onnettomuuksista saataisiin riittävän yksityiskohtainen kuva. Pintapuolisesti samanlaisilta vaikuttavat onnettomuudet voivat syntyä monella eri tavalla ja jotkut aiheutumismekanismit ovat muita yleisempiä. Esimerkiksi junan suistumiselle vaihteessa tavaravaunun jäykkä telirakenne on yleisempi syy kuin vaihteen asianmukaisen kääntämisen estänyt laitevika. Myös seurausten vakavuus voi riippua onnettomuuden syistä. Esimerkiksi ratapenkereen pettämisestä johtuvan henkilöjunan suistumisen seuraukset ovat potentiaalisesti pahempia kuin kiskon katkeamisesta aiheutuvan suistumisen, koska jälkimmäisessä tapauksessa vaunut harvemmin kaatuvat tai suistuvat kokonaan ratapenkereeltä. Onnettomuuksien luokittelu aiheutumismekanismien mukaan on siis välttämätöntä, jotta voidaan arvioida missä suurimmat riskit piilevät. Riskien arviointia käsitellään tarkemmin kohdassa 3.3.

Kolmas ehto on tarpeen, koska aiheutumismekanismien erot eivät yksinään selitä riskien eroja. Esimerkiksi kiskojen kiinnityksen pettämisestä aiheutuvat onnettomuudet vaihtotyössä poikkeavat vastaavista junaliikenteen onnettomuuksista sekä yleisyytensä että seurausten vakavuuden suhteen. Junaliikenteen onnettomuuksissa seuraukset lisäksi usein riippuvat ratkaisevasti siitä, onko osallisena henkilöjuna. Lisäksi nopeus vaikuttaa seurausten vakavuuteen monissa onnettomuustyypeissä.

Ehdoissa b) ja c) on määre *keskeinen*. Se mitä pidetään keskeisenä, riippuu tavoiteltavasta riskien määrittelyn tarkkuudesta. Ei ole tarkoituksenmukaista pyrkiä suurimpaan mahdolliseen tarkkuuteen ja mahdollisimman yksityiskohtaiseen onnettomuuksien kuvaukseen, ainakaan riskianalyysin alkuvaiheessa. Tapauskuvausten tarkkuuden lisääminen johtaa niiden lukumäärän kasvuun, mistä ei kuitenkaan välttämättä koidu työmäärän kasvua vastaavaa hyötyä. Päin vastoin, riskien arviointi voi olla hyvin tarkasti määritellyille onnettomuustyypeille vaikeampaa kuin yleisemmin määritellyille, koska onnettomuustilastoista saatava tuki riskien arviointiin on sitä vähäisempää mitä harvinaisemmasta onnettomuustyyppistä on kyse. Varsinkin riskianalyysin ensimmäisessä vaiheessa kannattaa aloittaa suhteellisen karkeasta aiheutumismekanismien ja olosuhdetekijöiden luokittelusta. Luokittelua on myös helppo analyysin aikana tarkentaa, jos se osoittautuu tarpeelliseksi. Silloin tarkennukset voidaan lisäksi rajata vain siihen aineiston osaan, jossa tarkennuksista on hyötyä.

3.2.2 Onnettomuuksien kuvausjärjestelmä

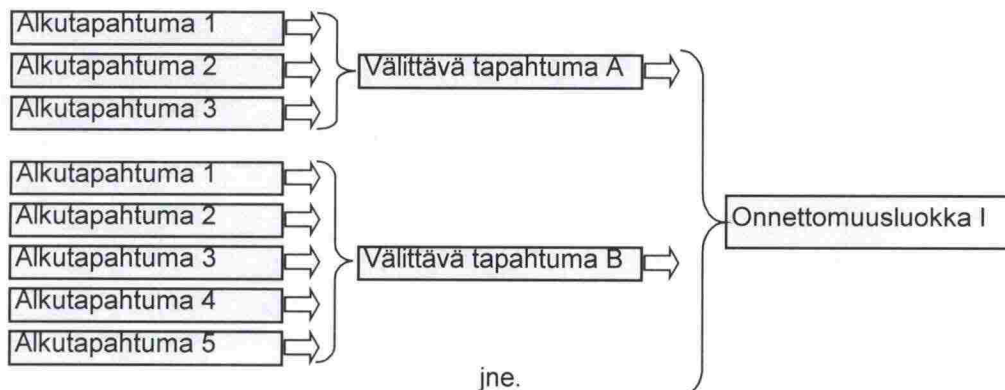
Mahdolliset onnettomuudet jaoteltiin aluksi 12 luokkaan:

1. Suistuminen vaihteessa (muualla kuin vaihtotyössä tai ratatyössä)
2. Suistuminen muualla kuin vaihteessa (muualla kuin vaihtotyössä tai ratatyössä)

3. Kahden junan törmäys (muualla kuin vaihtotyössä tai ratatyössä)
4. Tasoristeysonnettomuus (pois lukien satama- ja teollisuusraiteiden onnettomuudet, toisen osapuolen oletetaan olevan raskas kuorma-auto tms. laite, joka voi suistaa junan kiskoilta)
5. Vaihtotyöonnettomuus tai -tapaturma (muualla kuin satama- tai teollisuusraiteilla)
6. Ratatyöonnettomuus tai -tapaturma (osallisena juna tai muu kiskoilla kulkeva laite)
7. Matkustajan tapaturma
8. Teollisuus- ja satamaratojen onnettomuudet
9. Kuormauksesta johtuvat onnettomuudet
10. Tulipalot ja räjähdykset
11. Tunnelionnettomuudet ja leikkausten sortumat
12. Sähkötapaturmat

Luokkajako on tavallaan yhdistelmä useammasta jakoperusteesta, jotka koskevat mm. onnettomuuksien tapahtumapaikkaa (esim. vaihde, tasoristeys), onnettomuustyyppiä (esim. suistuminen, junien törmäys, sähkötapaturma), toiminnan lajia (esim. vaihtotyö, ratatyö) ja hallinnollista jaottelua (teollisuus- ja satamaraiteiden onnettomuudet). Tällaiseen luokkajakoon päädyttiin, koska se katsottiin sopivaksi lähtökohdaksi analyysin seuraavaa vaihetta eli alkutapahtumien ideointia varten.

Kunkin luokan sisällä määriteltiin mahdollisimman kattavasti vaaratilanteen mahdolliset *alkutapahtumat* eli syntyvät käyttäen lähtökohtana ideapalaverin (luku 3.1) tapahtumakuvauksia. Lisäksi alkutapahtumia ryhmiteltiin sen mukaan, mikä oli *välittävä tapahtuma*. Esimerkiksi luokan *suistuminen vaihteessa* alkutapahtumat 1. *vaihde rikkoutuu junan alla*, 2. *vaihteen sähkövika* ja 3. *vaihde kääntyy junan alla* ryhmiteltiin välittävän tapahtuman *vaihdevika* alle. Lopputuloksena syntyi tapahtumaketjuja alkutapahtuma–välittävä tapahtuma²–onnettomuus kuvan 2 tapaan.



Kuva 2. Tapahtumaketjujen rakenne.

² *Välittävä tapahtuma* ei kaikissa tapauksissa ole varsinainen tapahtuma vaan ennemminkin alkutapahtumaryhmän yhteinen otsikko tai onnettomuusluokan tarkennus. Tästä ei kuitenkaan ole jatkokäsittelyn kannalta haittaa.

Tapahtumaketjujen asiallisuus ja kattavuus tarkastettiin ja viimeisteltiin yhteisissä kokouksissa RHK:n ja VR:n edustajien kanssa, joilla oli asiantuntemusta ja kokemusta mm. turvallisuusjohtamisen, riskienhallinnan, onnettomuustutkimuksen, radan ja kaluston tekniikan, liikenteen ohjauksen ja vaarallisten aineiden kuljetusten aloilta.

3.3 Riskien arviointi

Seuraavassa kuvataan, miten riskien määrittäminen käytännössä tapahtui. Ensin kuvataan lopullisen riskiarvion määrittäminen onnettomuuksien esiintymistäajuutta ja vakavuutta koskevien arvioiden perusteella. Sitten kuvataan esiintymistäajuuden ja vakavuuden arviointimenettelyt.

3.3.1 Riskiluokan määrittäminen

Riski, jonka määrittämisessä otettiin huomioon sekä onnettomuuden esiintymistäajuus että vakavuus, arvioitiin jokaiselle tapahtumaketjulle erikseen.

Tarkimman määrittelyn mukaan riski on esiintymistäajuuden ja vakavuuden tulo. Jos esimerkiksi esiintymistäajuus on 4 onnettomuutta sadassa vuodessa ja (keskimääräinen) seuraus on 1,5 miljoonan markan vahinko onnettomuutta kohden, riski on $(4/100 \text{ v}) \times (1,5 \text{ Mmk}) = 0,06 \text{ Mmk/v}$.

Esiintymistäajuuksia ja seurausten vakavuutta on hankala arvioida täsmällisesti, eikä se aina ole välttämätöntäkään. Käytännön tarpeita varten riittää usein esiintymistäajuuden ja vakavuuden luokituksiin perustuva riskiarvio, jollaista tässäkin tutkimuksessa käytettiin: Esiintymistäajuus arvioitiin ensin 5-portaisella asteikolla ja vakavuus 4-portaisella asteikolla, minkä jälkeen 5-portainen riskiluokitus (R) määrytyi kuvan 3 perusteella.

Vakavuusluokka (S)	Onnettomuuden esiintymistäajuusluokka (T)				
	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	3
2	1	2	3	4	4
3	2	3	4	5	5
4	3	4	5	5	5

Kuva 3. Riskiluokan (R) määrytyminen esiintymistäajuus- ja vakavuusluokkien perusteella.

Päätös siitä, mitkä kuvan 3 matriisin ruuduista kuuluvat mihinkin riskiluokkaan oli harkinnanvarainen. Reunaehtona oli, ettei riskiluokka voi pienentyä siirryttäessä taulukossa oikealle tai alaspäin ja, että vasemmassa yläkulmassa riskiluokka = 1 ja oikeassa alakulmassa riskiluokka = 5. Riskiluokille annettiin seuraavat sanalliset merkitykset:

1. Erittäin pieni riski
2. Pieni riski
3. Kohtalainen riski
4. Suuri riski
5. Erittäin suuri riski

3.3.2 Onnettomuuksien esiintymistaajuuden arviointi

Riskiluokan määrittämisessä tarvittava onnettomuuksien esiintymistaajuus (T) arvioitiin jokaiselle tapahtumaketjulle erikseen käyttäen seuraavaa luokkajakoa (vrt. kuva 3):

1. Erittäin harvinainen (harvemmin kuin kerran 100 vuodessa)
2. Harvinainen (ainakin kerran 100 vuodessa, mutta harvemmin kuin kerran 10 vuodessa)
3. Kohtalaisen yleinen (ainakin kerran 10 vuodessa, mutta harvemmin kuin kerran vuodessa)
4. Hyvin yleinen (ainakin kerran vuodessa, mutta harvemmin kuin 10 kertaa vuodessa)
5. Erittäin yleinen (ainakin 10 kertaa vuodessa)

Apumuuttujana onnettomuuksien esiintymistaajuuden (T) arvioinnissa käytettiin alkutapahtuman esiintymistaajuutta (A). Ensin arvioitiin alkutapahtuman esiintymistaajuus (A) välittämättä siitä, johtaako alkutapahtuma onnettomuuteen vai ei. Tämä oli sitten lähtökohtana, kun arvioitiin ko. alkutapahtumasta aiheutuvien esiintymistaajuus (T). Molempien esiintymistaajuuksien arvioinnissa käytettiin samaa edellä esitettyä luokitusta.

Arvioit laadittiin RHK:n ja VR:n asiantuntijoiden ryhmätyönä. Arviointiin osallistui neljä henkilöä, jolla on vankka rautatieliikenteen tuntemus. Kaikki arviointiryhmän jäsenet laativat aluksi arvionsa itsenäisesti. Jos eri henkilöiden arviot poikkesivat toisistaan enintään yhden luokan, lopulliseksi arvioksi kirjattiin enemmistön kanta; ja jos arviot menivät tasan 2–2, arvioksi kirjattiin suurempi ehdotetuista esiintymistaajuuksista. Niistä tapauksista, joissa eri henkilöiden arviot poikkesivat toisistaan enemmän kuin yhden luokan, keskusteltiin ja päätettiin yhteisesti kokouksissa, joissa tutkijat lähinnä kirjasivat päätökset.

3.3.3 Onnettomuuksien vakavuuden arviointi

Riskiluokan määrittämisessä tarvittava onnettomuuksien vakavuus (S) arvioitiin jokaiselle tapahtumaketjulle erikseen (vrt. kuva 3).

Onnettomuudesta koituvien henkilövahinkojen vakavuus (S_H) ja omaisuusvahinkojen vakavuus (S_O) arvioitiin ensin erikseen. Arvioissa pyrittiin tasoon, joka ylittyy vain noin 15 %:ssa onnettomuuksista. Vakavuusarviot vastaavat siten keskimääräistä vakavampia

onnettomuuksia, vaikkakaan eivät pahimpia mahdollisia. Lisäksi vakavuusarviot laadittiin erikseen henkilöjunien onnettomuuksille ja muille (lähinnä tavarajunien) onnettomuuksille. Näin ollen ensivaiheessa jokaiselle tapahtumaketjulle tehtiin kaikkiaan neljä vakavuusarviota: kaksi henkilöjunien onnettomuuksille (henkilöjunien onnettomuuksien henkilövahinkojen vakavuus S_{H1} ja henkilöjunien onnettomuuksien omaisuusvahinkojen vakavuus S_{O1}) ja kaksi muille onnettomuuksille (muiden junien onnettomuuksien henkilövahinkojen vakavuus S_{H2} ja muiden junien onnettomuuksien omaisuusvahinkojen vakavuus S_{O2}). Vakavuusarvioissa käytettiin seuraavia luokkajakoja:

Henkilövahinkojen vakavuus (S_{H1} ja S_{H2}):

1. Enintään 1–2 lievää loukkaantumista
2. Enintään 1–2 vakavaa tai useita lieviä loukkaantumisia
3. Enintään 1–2 kuollutta tai useita vakavia loukkaantumisia
4. Useita kuolleita

Omaisuusvahinkojen vakavuus (S_{O1} ja S_{O2}):

1. Enintään lieviä omaisuusvahinkoja (likimain paikalla korjattavissa olevia), ei haitallisia toiminnan keskeytyksiä
2. Enintään kohtalaisia omaisuusvahinkoja (komponenttien vaihto, kaluston osalta vaatii konepajakorjauksen), enintään lyhytaikaista haittaa aiheuttava toiminnan keskeytys
3. Suuria omaisuus- tai ympäristövahinkoja (rakenteiden täydellinen uusiminen, juna-kalusto korjauskelvotonta), pitkäaikaista haittaa aiheuttava toiminnan keskeytys

Toisessa vaiheessa henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuutta koskevat arviot yhdistettiin kuvan 4 esittämällä tavalla. Tuloksena saatiin neliportaiset vakavuusluokat henkilöjunien onnettomuuksille S_1 ja muille onnettomuuksille S_2 (S_1 saatiin yhdistämällä S_{H1} ja S_{O1} ja vastaavasti S_2 saatiin yhdistämällä S_{H2} ja S_{O2}).

Omaisuusvahinkoluokka (S_O)	Henkilövahinkoluokka (S_H)			
	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	1	2	4	4
3	2	3	4	4

Kuva 4. Henkilö- ja omaisuusvahinkoluokkien yhdistäminen yhdeksi vakavuusluokaksi (S_{H1} ja S_{O1} henkilöjunille sekä vastaavasti S_{H2} ja S_{O2} muille junille)

Vakavuusluokille S_1 ja S_2 annettiin seuraavat sanalliset kuvaukset:

1. Pienehköt vahingot
2. Kohtalaisen suuret vahingot
3. Hyvin suuret vahingot
4. Erittäin suuret vahingot

Lopulliseksi, taulukossa 3 käytettäväksi vakavuusarvioksi valittiin suurempi vakavuusarvioista S_1 ja S_2 .

Vakavuusluokkien käytännön arviointi toteutettiin vastaavalla tavalla kuin esiintymistaajuuksien arviointi (ks. kohdan 3.3.2 viimeinen kappale).

3.4 Turvallisuuden parantamistoimenpiteiden määrittäminen

3.4.1 Toimenpiteiden määrittämisprosessin vaiheet

Turvallisuuden parantamistoimenpiteitä kohdistettiin kahteen korkeimpaan riskiluokkaan kuuluviksi arvioituihin 112 tapahtumaketjuun. Turvallisuuden parantamishdotuksia kehitettiin ja niitä jalostettiin työryhmissä, joissa oli tutkijoiden lisäksi mukana ko-toiminnan (esim. ratatyö tai vaihtotyö) asiantuntijoita RHK:sta ja VR-konsernista.

Tutkimuksen loppuvaiheessa tutkijat vielä täydensivät työryhmissä kehitettyjä toimenpide-ehdotuksia joukolla toimenpiteitä, jotka eivät kohdistu erityisesti mihinkään yksittäiseen tapahtumaketjuun, vaan rautatieliikenteeseen yleisesti. Toimenpide-ehdotukset syntyivät ja kypsyivät tutkimuksen kestäessä.

Turvallisuuden parantamistoimia ideoitiin vain kahteen korkeimpaan riskiluokkaan kuuluviksi arvioituille tapahtumaketjuille, koska niiden riskien alentaminen on tärkeintä. Rajausta puolsi myös se, että menetelmää haluttiin aluksi soveltaa vain osaan aineistoon, jotta voitaisiin varmistua sen toimivuudesta ennen mahdollista laajempaa soveltamista.

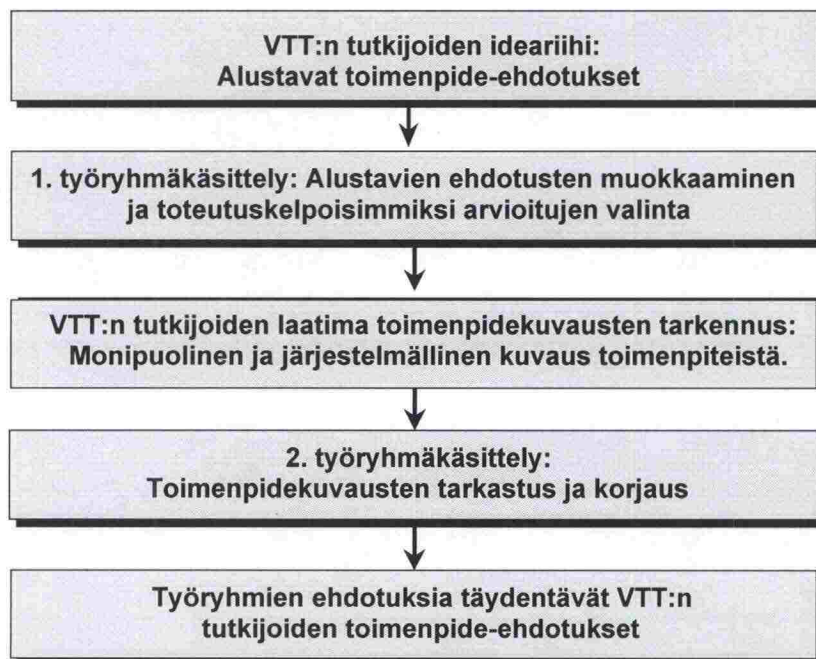
Menetelmässä kahteen korkeimpaan riskiluokkaan kuuluviksi arvioidut tapahtumaketjut jaettiin aluksi kahdeksaan onnettomuusluokkaan:

1. Suistuminen vaihteessa tai vaihteen ulkopuolella
2. Kahden junan törmäykset
3. Tasoristeysonnettomuudet
4. Vaihtotyöonnettomuudet
5. Matkustajan tapaturmat
6. Kuormauksesta johtuvat onnettomuudet, tulipalot, räjähdykset, tunnelionnettomuudet ja sähkötapaturmat
7. Ratatyöonnettomuudet
8. Onnettomuudet teollisuus- ja satamaradoilla

Riskien alentamistoimenpiteet kehitettiin kullekin kahdeksalle onnettomuusluokalle erikseen. Työssä oli neljä päävaihetta:

1. Toimenpiteiden alustava ideointi VTT:n tutkijoiden ideariihissä.
2. Ensimmäinen käsittely kahdeksassa rinnakkaisessa työryhmässä. Valittiin kunkin onnettomuusluokan toimenpide-ehdotuksista toteutuskelpoisimmat ja laadittiin toimenpiteistä alustavat arviot.
3. Toteutuskelpoisimmiksi arvioitujen toimenpiteiden tarkempi määrittely ja sanallisen toimenpidekuvauksen laatiminen.
4. Toinen työryhmäkäsittely kahdeksassa rinnakkaisessa työryhmässä. Tarkennettiin sanalliset toimenpidekuvaukset.

Turvallisuuden parantamistoimenpiteiden kehittämisen prosessin vaiheet aikajärjestyksessä on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Turvallisuuden parantamistoimenpiteiden kehittämisen vaiheet

Seuraavassa kuvataan tarkemmin eri vaiheiden sisältöä..

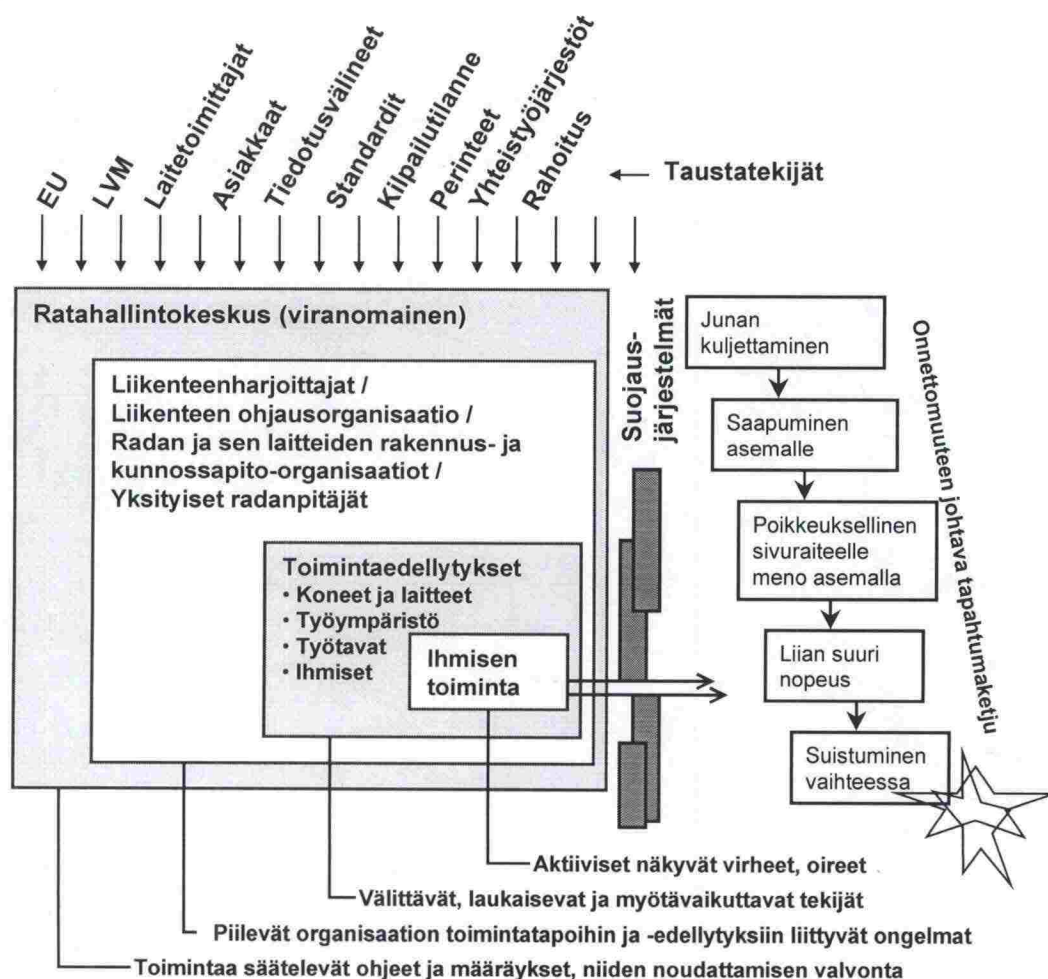
3.4.2 Toimenpiteiden alustava ideointi

Riskien alentamistoimenpiteiden ideointi aloitettiin VTT:n tutkijoiden omilla ideariihillä, joissa ideoitiin alustavia ehdotuksia. Ehdotetut toimenpiteet vaikuttavat turvallisuuteen yhdellä tai useammalla seuraavista tavoista:

- a) estävät ihmisen virheen synnyn tai laitevian

- b) auttavat havaitsemaan syntyneen virheen tai vian
- c) estävät vahingon synnyn
- d) estävät tai lieventävät vahingon seurauksia
- e) parantavat toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä (mm. koneet ja laitteet, ympäristöolosuhteet, rakennettu ympäristö, käytännön toiminta- ja menettelytavat, yksilöiden ja ryhmän valmiudet)
- f) koskevat niitä organisatorisia prosesseja, joiden avulla toimintaolosuhteita ja -edellytyksiä ylläpidetään ja kehitetään

Toimenpiteiden ideoinnissa virikkeitä haettiin etenkin ns. Reasonin malliin (*Reason 1991*) sovelluksen avulla (kuva 6). Siinä onnettomuudet nähdään osana monitasoisen rautatieliikenteen järjestelmän ja siinä toimivien organisaatioiden toimintaa. Turvallisuuden parantamismahdollisuuksia haetaan etenkin ihmisten tehtävistä ja toimintaympäristöstä, ja niihin vaikuttavista organisaatioiden toimintatavoista sekä viranomaisten toimista. Niitä kehittämällä onnettomuustapahtuman tyypillisesti viime kädessä laukaivia inhimillisiä virheitäkin ehkäistään tehokkaimmin.



Kuva 6. Onnettomuuden syntyä kuvaava malli.

3.4.3 Ensimmäinen työryhmäkäsittely

Työryhmiä oli kahdeksan, eli jokaiselle onnettomuusluokalle omansa. Ensimmäisen työryhmäkäsittelyn tarkoituksena oli tarkentaa VTT:n tutkijoiden laatimia alustavia toimenpide-ehdotuksia, arvioida niiden realistisuutta sekä täydentää mahdollisesti puuttuvia tärkeitä toimenpiteitä. Työryhmät myös tekivät lopullisen valinnan niistä toimenpide-ehdotuksista, jotka otettiin toteutuskelpoisimpina mukaan seuraaviin työvaiheisiin.

Ensimmäistä työryhmäkäsittelyä varten alustavat toimenpide-ehdotukset koottiin taulukoihin, joissa esitettiin ne tapahtumaketjut, joihin kukin toimenpide kohdistuu sekä alustava arvio toimenpiteiden toteutuksen vaiheesta, kustannustehokkuudesta, sivuvaikutuksista, mahdollisista toteutuksen esteistä ja toteutuskelpoisuudesta. Käsittelyä varten VTT:n tutkijat myös tekivät alustavan ehdotuksen toteutuskelpoisimmista toimenpiteistä, koska kaikkien toimenpide-ehdotusten käsittelemistä samalla tarkkuudella ei pidetty tarkoituksenmukaisena.

Työryhmissä oli mukana VTT:n, RHK:n ja VR:n edustajia. Ryhmien kokoonpanot on esitetty liitteessä B ja toimintaohjeet liitteessä C. Työryhmien jäsenet tarkistivat VTT:n tutkijoiden laatiman luettelon toimenpide-ehdotuksista ja toimenpiteitä koskevat arviot sekä täydensivät ja korjasivat niitä tarvittaessa oman tietämyksensä ja näkemyksensä mukaan. Työryhmäkäsittelyissä toimenpide-ehdotuksista keskusteltiin ja niistä muodostettiin ryhmän yhteinen arvio. Ensimmäisessä työryhmäkäsittelyssä myös päätettiin jatkokäsittelyyn kelpuutetuista toimenpiteistä. Kriteerinä jatkokäsittelylle oli ennen kaikkea toimenpiteen arvioitu toteuttamiskelpoisuus, jota arvioitaessa huomiota tuli kiinnittää etenkin toimenpiteen turvallisuusvaikutukseen, mahdollisiin toteutuksen esteisiin ja toteutuksen vaatimiin resursseihin.

3.4.4 Toimenpidekuvausten laatiminen

Ensimmäisen työryhmäkäsittelyn jälkeen kustakin jatkokäsittelyyn kelpuutetusta toimenpiteestä tehtiin yhden sivun mittainen sanallinen kuvaus, josta on esimerkki liitteessä C. Kuvauksessa tarkennettiin niitä alustavia arvioita, jotka oli tehty ensimmäistä työryhmäkäsittelyä varten.

Toimenpidekuvaus sisälsi seuraavat asiat:

- a) Toimenpiteen kuvaus
- b) Toimenpiteen vaikutustapa (millä tavalla tai miksi toimenpide estää onnettomuuksia tai lieventää niiden seurauksia sekä onnettomuustyyppit ja ihmisryhmät joihin vaikutus kohdistuu)
- c) Vaikutus turvallisuuteen (onnettomuuksien ja uhrien lukumäärät, aineelliset vauriot)
- d) Kustannukset
- e) Merkittävät muut kuin turvallisuusvaikutukset
- f) Mahdolliset toteutuksen esteet ja tarvittavat lisäselvitykset
- g) Ehdotus toteutuksen laajuudesta ja kohteiden valintakriteereistä
- h) Kustannustehokkuus
- i) Arvio toteutuksesta
- j) Ehdotus toteutuksen ajoituksesta

3.4.5 Toinen työryhmäkäsittely

Työryhmäkäsittelyn toisessa vaiheessa jokaisen onnettomuusluokan toimenpidekuvaukset käsiteltiin omassa työryhmässään. Työryhmien kokoonpanot on esitetty liitteessä B ja toimintaohjeet liitteessä C. Työryhmissä tarkennettiin ja tarvittaessa korjattiin tarvittaessa VTT:n tutkijoiden laatimia alustavia toimenpidekortteja. Tässä vaiheessa toimenpide-ehdotusten sisältöä myös jonkun verran muokattiin ja muutama uusi toimenpide tuli mukaan sekä muutama 1. käsittelyssä jatkoon kelpuutettu toimenpide karsittiin. Karsimisen syynä oli esimerkiksi se, että ko. toimenpide on jo tehty tai sen toteutuksesta on olemassa päätös, toimenpiteen hyödyt arvioitiin kustannuksiin nähden vähäisiksi tai toimenpide perustui virheelliseen käsitykseen voimassa olevista määräyksistä tai käytännöstä.

Toisen työryhmäkäsittelyn lopputulos edustaa työryhmän näkemystä siitä, millaisilla toimenpiteillä ko. onnettomuusluokkaa koskevia riskejä tulisi ensisijaisesti torjua.

3.4.6 Täydentävät toimenpide-ehdotukset

Työryhmäkäsittelyjen jälkeen tutkijat vielä täydensivät toimenpide-ehdotusten luetteloa sellaisilla yleisesti vaikuttavilla, tyypillisesti turvallisuuden hallintaa ja organisaatioita koskevilla ehdotuksilla, jotka eivät tulleet esille yksittäisiin tapahtumaketjuja koskevien toimenpiteiden ideoinnissa. Tällaisten toimenpiteiden tarkoittamilla asioilla ei usein ole välitöntä syy-yhteyttä yksittäisiin onnettomuuksiin. Ne kuitenkin vaikuttavat onnettomuuksia mahdollistavien olosuhteiden syntyyn.

4 TULOKSET

4.1 Vaaratilanteet

Ideointipalaverissa kehitettiin 588 ongelmatilanteen kuvausta, jotka on esitetty liitteessä D. Niistä 409 oli varsinaisia, tiettyyn tilanteeseen sidottuja häiriön, vaaratilanteen tai onnettomuuden kuvauksia. Loput 179 kuvausta olivat yleisluontoisia onnettomuuksien syiden tai onnettomuusriskiä lisäävien tekijöiden kuvauksia. Kun varsinaisten vaaratilanteiden kuvauksista samankaltaiset yhdistettiin keskenään (kehystämällä liitteessä D), kuvausten määrä supistui 409:stä 289:ään.

Liitteessä D kuvaukset on järjestetty 11 luokkaan. Luokkajako on harkinnanvarainen ja sen tarkoitus on lähinnä helpottaa yleiskuvan saamista ideapalaverissa tuotetusta aineistosta. Luokkajako ei ole yksikäsitteinen ja monet tapauksista olisivat sopineet useampaan kuin yhteen luokkaan.

Aineistosta ei sellaisenaan voi päätellä missä rautatieliikenteen pahimmat riskit ovat. Se kuvaa pelkästään asiantuntijoiden ja tutkijoiden arvioita siitä, mitä osa-alueita, toimintoja ja riskitekijöitä turvallisuuden parantamiseen tähtäävässä työssä olisi otettava huomioon.

Yleisenä havaintona voidaan todeta, että aineisto antoi varsin monipuolisen kuvan rautatieliikenteen mahdollisista vaaroista.

4.2 Vaaratilanteisiin johtavat tapahtumaketjut

Vaaratilanteisiin johtavat tapahtumaketjut onnettomuusluokittain on esitetty liitteessä E. Kaikkiaan tapahtumaketjuja ideoitiin 280 kappaletta.

Taulukossa 1 on esitetty yhteenveto tapahtumaketjujen jakautumisesta onnettomuustyypeittäin ja onnettomuustyyppien alla välittävän tapahtuman mukaan jaoteltuna. Siitä nähdään esimerkiksi se, että onnettomuustyyppille 1 *suistumiset vaihteessa* tuotettiin yhteensä 26 erilaista alkutapahtumaa, joista 3 liittyi vaihdevikaan, 4 junan vikaan jne.

Tuotetut 280 tapahtumaketjua kuvaavat sitä millaiset onnettomuudet yleensä nähtiin mahdollisiksi ja minkä takia niitä voi tapahtua. Tapahtumaketjujen alkutapahtumat ovat keskeisiä kohteita, kun pohditaan onnettomuuksien estomahdollisuuksia. Vaikka alkutapahtuma ei läheskään aina ole yksinään riittävä tekijä onnettomuuden aiheuttamiseksi (ilman muiden tekijöiden myötävaikutusta), se on yleensä ollut onnettomuuden synnyn kannalta välttämätön. Toisin sanoen alkutapahtuman eliminointi tapahtumaketjusta tavallisesti estäisi kokonaan onnettomuuden.

Vaikka alkutapahtumiin pyrittiin ottamaan kaikkia mahdollisia, myös epätodennäköisiä ja ennen tapahtumattomia tekijöitä, kehitetty 280 tapahtumaketjun kokoelma tuskin on täysin kattava siinä mielessä, että kaikki mahdolliset onnettomuuksien alkutapahtumat olisivat mukana. Tapahtumaketjujen uskotaan kuitenkin kattavan niin suuren enemmistön mahdollisista vaaratilanteista, että on hyvät perusteet käyttää niitä turvallisuuden parantamiseksi kehittämissä lähtöaineistona.

Taulukko 1. Vaaratilanteisiin johtavien tapahtumaketjujen lukumäärät onnettomuustyypeittäin ja välittävän tapahtuman mukaan jaoteltuna.

Onnettomuustyyppi ja sitä koskevien alkutapahtumien lukumäärä	Välittävä tapahtuma ja siihen liittyvien alkutapahtumien lukumäärä
1. Suistumiset vaihteessa (26)	A. Vaihdevika (3) B. Junan vika (4) C. Vaihteen väärä asento (5) D. Vaihteen kääntö junan alla (2) E. Liian suuri nopeus (9) F. Vieras esine vaihteessa (3)
2. Suistumiset muualla kuin vaihteessa (29)	A. Hellekäyrät, alusrakenteen tai tuennan pettäminen, kiskojen kiinnityksen pettäminen (7) B. Este radalla (7) C. Teli- tai akselirakenteen pettäminen (3) D. Muu kalustoon liittyvä (1) E. Kuorman putoaminen, siirtyminen tai sijoitus (3) F. Liian suuri nopeus (8)
3. Junien törmäykset (32)	A. Junien ohjaaminen törmäyskurssille (9) B. Liikenteen ohjauksen toteutumatta jääminen (4) C. Turvalaitteen vika (4) D. Junan vika (3) E. Luvaton liikkeellelähtö (4) F. SEIS-opasteen luvaton ohittaminen (6) G. Liian pitkä juna (2)
4. Tasoristeysonnettomuudet (16)	A. Huono näkyvyys (3) B. Ajoneuvo tahattomasti radalla (4) C. Ajoneuvo tarkoituksellisesti radalla (2) D. Huono tien geometria (4) E. Laitevika (3)
5. Vaihtotyöonnettomuudet ja -tapaturmat (45)	A. Vaihtotyöyksikön törmäys muuhun kuin junaan (12) B. Vaunujen karkaaminen (7) C. Vaihtotyöyksikön ja junan törmäys (4) D. Suistuminen vaihteessa (7) E. Puutteellinen viestintä (6) F. Putoamiset, liukastumiset, kaatumiset (5) G. Alle jäämiset (4)

Onnettomuustyyppi ja sitä koskevien alkutapahtumien lukumäärä	Välittävä tapahtuma ja siihen liittyvien alkutapahtumien lukumäärä
6. Ratatyöonnettomuudet ja -tapaturmat (23)	A. Puutteet havaitsemisessa (4) B. Epäselvyyttä varauksissa (4) C. Laitevika (3) D. Vaihde väärässä asennossa (2) E. Väärät työmenetelmät (5) F. Ratatyön tekeminen liikennöidyllä raiteella (5)
7. Matkustajan tapaturmat (17)	A. Putoaminen junasta (6) B. Jääminen ulko-oven väliin (1) C. Ohi kulkevan junan aiheuttama tapaturma (3) D. Loukkaantuminen vaunun sisällä (3) E. Junan alle jääminen (3) F. Siirtyminen vaunusta toiseen (1)
8. Teollisuus- ja satamaratojen onnettomuudet (42)	A. Vaihtotyöyksikön törmäys muuhun kuin junaan (13) B. Vaunujen karkaaminen (6) C. Suistuminen vaihteessa (7) D. Suistuminen muualla kuin vaihteessa (1) E. Puutteellinen viestintä (6) F. Putoamiset, liukastumiset, kaatumiset (5) G. Alle jäämiset (4)
9. Kuormauksesta johtuvat onnettomuudet (13)	A. Virheellinen kuorman sijoitus (4) B. Puutteellinen kuorman kiinnitys (4) C. Virheellinen kuorman teko tai purku (5)
10. Tulipalot ja räjähdys (12)	A. Tulipalo veturissa (4) B. Tulipalo vaunuissa (8)
11. Tunnelionnettomuudet (12)	A. Tunnelin sortuma (3) B. Leikkauksen sortuma (1) C. Tulipalo tai räjähdys tunnelissa (3) D. Juna- tai raiderikko (4) F. Ilkivalta (1)
12. Sähkötapaturmat (13)	A. Henkilöstö kosketuksessa ajolankaan (5) B. Ulkopuolinen kosketuksessa ajolankaan (2) C. Ajolangan putoaminen (2) D. Koneen tai muun osuminen ajolankaan (4)

4.3 Riskiarviot

4.3.1 Yksittäisiä onnettomuuksia koskevat riskiarviot

Kaikkia 280 erilaista onnettomuuteen mahdollisesti johtavaa tapahtumaketjua koskevat esiintymistaajuutta ja seurausten vakavuutta koskevat arviot sekä niihin perustuvat riskiarviot on esitetty liitteessä E.

Taulukkoon 2 on koottu kuvaukset kaikista 36 korkeimpaan riskiluokkaan (5) sijoittuneesta onnettomuudesta ja taulukkoon 3 vastaavat kuvaukset toiseksi korkeimpaan riskiluokkaan (4) sijoittuneista 76 onnettomuudesta. Taulukoissa on tunnuksat, joiden perusteella liitteestä E voi tarkastaa, millaiseen esiintymistaajuuden ja vakavuuden arviointeihin riskiarviot kussakin tapauksessa perustuvat.

Korkeimpaan riskiluokkaan (5) sijoittuneiden tapausten seuraukseksi on yleensä arvioitu ainakin yksi kuolonuhri ja alkutapahtuman on arvioitu johtavan onnettomuuteen ainakin kerran vuodessa, usean kuolonuhrin tapauksessa riittää esiintymistaajuus kerran 10 vuodessa. Korkeimpaan riskiluokkaan on kuitenkin mahdollista sijoittua myös ilman kuolemaan johtavia henkilövahinkoja, jos aineelliset vahingot ovat suuria ja esiintymistiheys on kerran vuodessa tai useammin (ks. kohta 3.3).

Toiseksi korkeimpaan riskiluokkaan (4) kuuluvat tapaukset on arvioitu edellisiä harvinaisemmiksi tai seurauksiltaan lievemmiksi. Tähän luokkaan voi kuulua alkutapahtumia, jotka johtavat onnettomuuteen harvemmin kuin kerran 10 vuodessa. Henkilö- tai omaisuusvahingot (eivät kuitenkaan molemmat) voivat olla lieviä, jos esiintymistiheys on ainakin kerran vuodessa (ks. kohta 3.3).

*Taulukko 2. Korkeimpaan riskiluokkaan (5) arvioidut alkutapahtumat onnettomuustyy-
peittäin ja välittävän tapahtuman mukaan järjestettynä. Tunnus viittaa alkutapahtuman
kuvaukseen liitteessä E.*

Tun- nus	Välittävä tapahtuma (ennen kaksoispistettä) ja alkutapahtuma (kaksoispisteen jälkeen) onnetto- muustyypeittäin
Onnettomuustyyppi 1: Suistuminen vaihteessa	
E.1	Liian suuri nopeus: Puutteellinen tai epäselvä viikkovaroitusmerkintä poikkeuksellisesti käytössä olevasta raiteesta
Onnettomuustyyppi 2: Suistuminen muualla kuin vaihteessa	
A.7	Rakenteiden pettäminen: Alustarakenteen, penkereen tai leikkauksen pettäminen
B.1	Este radalla: Ilkivalta
F.2	Liian suuri nopeus: JKV virheet (baliisi puuttuu tai on väärässä paikassa tai on väärin koodattu, veturin JKV-laitevika)
F.7	Liian suuri nopeus: Juna kuljettajan alentunut suorituskyky
F.8	Liian suuri nopeus: Häiriötekijät veturissa (puhelut, keskustelut, muut ajoon liittyvät tehtävät)
Onnettomuustyyppi 3: Kahden junan törmäys	
A.9	Liikenteen ohjaajan virhe: Vuoronvaihdossa junasuorittaja ei saa tietoa poikkeustilanteesta edeltäjältä
E.1	Luvaton liikkeellelähtö: Lähtö aikataulun mukaan opastinta tarkistamatta
E.2	Luvaton liikkeellelähtö: Tulkitsee toiselle annetun lähtöluvan itseään koskevaksi (radio, viereinen opastin)
E.3	Luvaton liikkeellelähtö: Lähtö junamiehistön "valmis lähtöön" -merkin perusteella
F.1	Seis-opasteen ohittaminen: Tähystyksen laiminlyönti
F.2	Seis-opasteen ohittaminen: Liian myöhään aloitettu jarrutus
Onnettomuustyyppi 4: Tasoristeysonnettomuus	
A.1	Huono näkyvyys: Sää (sumu, lumisade), [autoilija ei ehdi huonon näkyvyyden vallitessa nähdä ajoissa junaa, joka käyttää hyvään näkyvyyteen sopivaa nopeutta]
A.2	Huono näkyvyys: Näkemäeste (rakennus, maastokohta, kasvit), [junaa ei näe riittävän pitkältä, jos ei aja osittain raiteiden päälle]
A.3	Huono näkyvyys: Auringon häikäisy estää autonkuljettajaa näkemästä junaa
B.1	Ajoneuvo radalla tahattomasti: Kiirehtinyt (päin punaista, puolipuumien välistä, jäänyt täyspuumien väliin)
B.3	Ajoneuvo radalla tahattomasti: Juna tulee yllättäen toisestakin suunnasta, [edellinen, tasoristeykseen ensin ajanut juna, vie huomion tai peittää näkyvyyden]
B.4	Ajoneuvo radalla tahattomasti: Pitkä ajoneuvoyhdistelmä ei kaikissa olosuhteissa ehdi ylittää rataa turvallisesti
C.2	Ajoneuvo radalla tahallaan: Tahallinen riskinotto (luuli ehtivänsä ennen junaa, jonka näki tulevan)

Tunnus	Välittävä tapahtuma (ennen kaksoispistettä) ja alkutapahtuma (kaksoispisteen jälkeen) onnettomuustyyppittäin
D.1	Tien huono geometria: Pakko ottaa vauhtia kauempaa, [tasoristeykseen auton on kiivettävä ylämäkeen, vauhdinottoaika ei näe radalle ja tiestä puuttuu vaakasuora osuus tasoylikäytävän vierestä]
D.2	Tien huono geometria: Juuttunut (liukkaus, vika, maavara), [raiteiden ylityskohta on epätasainen, vetävien pyörien kitka ei riitä yhdistelmän liikuttamiseen], [pitkän ajoneuvon pohja tarttuu ylikäytävän lankutukseen]
D.3	Tien huono geometria: Ajoneuvo ei pysähtynyt ajoissa, [alamäki johtaa tasoristeykseen, liukas keli]
D.4	Tien huono geometria: Tie radan suuntainen ennen ylikäytävää, vaikeuttaa näkemistä radalle ja radan ylittäminen voi pitkällä ajoneuvoyhdistelmillä olla muutenkin hankalaa
Onnettomuustyyppi 5: Vaihdotyöonnettomuus	
B.5	Vaunut karkaavat: Raiteensulku puuttuu, tai on väärässä asennossa
Onnettomuustyyppi 6: Ratatyöonnettomuus	
A.2	Puutteita havaitsemisessa: Ratatyöntekijä ei kuule lähestyvää junaa
A.4	Puutteita havaitsemisessa: Rankka lumisade tai sumu estää työporukkaa näkemästä ratatyöpaikkaa ohittavaa junaa
B.1	Epäselvyyttä varauksissa: Ratatyöt jatkuvat yli ennalta ilmoitetun päättymisajan, juna päästetään suoritustavalle tarkistamatta varauksen päättymistä
B.2	Epäselvyyttä varauksissa: Aliurakoitsija aloittaa työt ennen sovittua aloitusaikaa, ei ilmoita juna-suorittajalle
B.3	Epäselvyyttä varauksissa: Ratatyökone, joka ei oikosulje virtapiiriä päästetään junasuoritustavalle, ei muisteta tarkistaa poistumista
F.1	Ratatyötä tehdään liikennöidyllä alueella: Melu vaikeuttaa junan tai ratatyökoneen havaitsemista (esim. turvamiehen varoitusmerkki ei kuulu)
F.2	Ratatyötä tehdään liikennöidyllä alueella: Huono näkyvyys junan tai ratatyökoneen tulosuuntaan vaikeuttaa havaitsemista
Onnettomuustyyppi 7: Matkustajan tapaturma	
A.1	Putoaminen: Kiirehtii junasta ennen kuin se on pysähtynyt
A.2	Putoaminen: Kiirehtii junaan tai junasta pois sen jo lähdettyä liikkeelle
A.5	Putoaminen: Matkustaja hyppää tai työnnetään junasta
E.1	Junan alle jääminen: Matkustaja oikaisee asemalla kiskoja yli ja jää junan alle
E.2	Junan alle jääminen: Matkustaja liukastuu junan alle

Taulukko 3. Toiseksi korkeimpaan riskiluokkaan (4) arvioitujen alkutapahtumien onnettomuustyyppien ja välittävän tapahtuman mukaan järjestettynä. Tunnus viittaa alkutapahtuman kuvaukseen liitteessä E.

Tunnus	Välittävä tapahtuma (ennen kaksoispistettä) ja alkutapahtuma (kaksoispisteen jälkeen) onnettomuustyyppien
ONNETTOMUUSTYYPPI 1: SUISTUMINEN VAIHTEESSA	
A.3	Vaihdevika: Vaihde kääntyy junan alla
C.5	Vaihde väärässä asennossa: Ilkivalta
E.2	Liian suuri nopeus: Puutteellinen tai epäselvä nopeudenalentamista koskeva opaste (esim. vaikea havaita huonolla kelillä)
E.3	Liian suuri nopeus: Nopeusrajoitusmerkit puuttuvat, ovat väärä tai väärässä paikassa
E.4	Liian suuri nopeus: Paikantamisvirhe (riittämättömät tunnistetiedot, erityisesti huonoissa näkemäolosuhteissa)
E.5	Liian suuri nopeus: Puutteellinen tai vaikeaselkoinen junaturvallisuusilmoitus
E.6	Liian suuri nopeus: Junan kuljettajan alentunut suorituskyyky
E.7	Liian suuri nopeus: Häiriötekijät veturissa (puhelut, keskustelut, muut ajoon liittyvät tehtävät)
ONNETTOMUUSTYYPPI 2: SUISTUMINEN MUUALLA KUIN VAIHTEESSA	
A.3	Rakenteiden pettäminen: Puutteellinen tuenta (ratatöiden jälkeen)
D.1	Muu kalustoon liittyvä: Suuri tuulipinta (lisää kaatumisalttiutta)
F.1	Liian suuri nopeus: Radalla määrätyn nopeusrajoituksen ylittäminen (aikataulun kiinniajo)
F.3	Liian suuri nopeus: Nopeusrajoitusmerkit puuttuvat, ovat väärä tai väärässä paikassa
F.4	Liian suuri nopeus: Paikantamisvirhe (riittämättömät tunnistetiedot)
F.5	Liian suuri nopeus: Riittämätön tai vaikeaselkoinen ennakkoinformaatio kuljettajalle (viikkovaroitukset, rataosaselostus, tilapäinen aikataulu)
F.6	Liian suuri nopeus: Kaappaus
ONNETTOMUUSTYYPPI 3: KAHDEN JUNAN TÖRMÄYS	
A.1	Liikenteen ohjaajan virhe: Ylimääräinen (aikatauluihin kuulumaton) juna jää kulkutien turvaamisessa huomaamatta
A.2	Liikenteen ohjaajan virhe: Kaksi- tai useampiraiteisella radalla vastakkaisiin suuntiin kulkevat junat ohjataan samalle raiteelle
A.3	Liikenteen ohjaajan virhe: Seis-opasteen ohitusluvan antaminen puutteellisin tiedoin
A.7	Liikenteen ohjaajan virhe: Työympäristön häiriöt aiheuttavat virheen kulkutien turvaamisessa
A.8	Liikenteen ohjaajan virhe: Kauko-ohjaajat eivät hallitse laitteen kaikkia ominaisuuksia (esim. käyttönoton yhteydessä tai tilapäiset junasuorittajat)
B.1	Liikenteen ohjaus ei toteudu suunnitelman mukaan: Sähköisesti käännettävä vaihde jätetään tai käännetään väärään asentoon
B.4	Liikenteen ohjaus ei toteudu suunnitelman mukaan: Juna ajaa erehdyksessä junasuorituspaikan ohi turvaamattomalle rataosuudelle (esim. tilapäinen junasuorituspaikka tai kiire aikataulun kiinniajon takia)
C.2	Turvalaitevika: Turvalaitteessa on huollon tai korjauksen jäljiltä kytkentävirhe
C.3	Turvalaitevika: Turvalaitteen viallinen logiikka sallii kahden junan törmäämisen
C.4	Turvalaitevika: Turvalaitteessa on asennusvirhe, joka ei paljastu käyttöönottotarkastuksessa

Tun- nus	Välittävä tapahtuma (ennen kaksoispistettä) ja alkutapahtuma (kaksoispisteen jälkeen) onnettomuustyyppittäin
D.1 D.3 E.4 F.3 F.4	Junaan tulee vika: Jarruvika Junaan tulee vika: Akselin katkeaminen tms. suistaa junan päin vastaantulevaa junaa 2- tai use- ampiraiteisella radalla Luvaton liikkeellelähtö: Junasuorituspaikan unohtaminen (kuljettaja unohtaa, että pysähdyspaikka on myös junasuorituspaikka) Seis-opasteen luvaton ohittaminen: Radioviestin virheellinen tulkinta ohitusluvaksi Seis-opasteen luvaton ohittaminen: Paikantamisvirhe
	ONNETTOMUUSTYYPPI 4: TASORISTEYSONNETTOMUUS C.1 Ajoneuvo tahallaan radalla: Itsemurha E.1 Laitevika: Varoituslaitos ei toimi E.2 Laitevika: Varoituslaite toimii liian myöhään E.3 Laitevika: Varoituslaite on jatkuvasti päällä, vaikka ei ole tarvetta
	ONNETTOMUUSTYYPPI 5: VAIHTOTYÖONNETTOMUUS A.1 Törmäys muuhun kuin junaliikenteeseen: Tähytyksen laiminlyönti (ainakin toiselta osapuolelta) C.1 Törmäys junaan: Pitkä vaihtotyöyksikkö työnnetään junaliikenteen käytössä olevalle raiteelle (puutteellinen tähytyks) F.1 Putoamiset , liukastumiset ja kaatumiset: Vaunu likainen (kahvat ja astimet liukkaat) F.2 Putoamiset , liukastumiset ja kaatumiset: Rikkinäinen kahva tai astin F.3 Putoamiset , liukastumiset ja kaatumiset: Lumi tai jää liukastaa kahvat tai astimet F.4 Putoamiset , liukastumiset ja kaatumiset: Liukastuu hypätessään vaunusta/vaunuun F.5 Putoamiset , liukastumiset ja kaatumiset: Liukastuu öljyisessä tai muhkuraisessa maassa G.1 Alle jäämiset: Ei kuule junaa (on selin)
	ONNETTOMUUSTYYPPI 6: RATATYÖONNETTOMUUS E.3 Väärät työmenetelmät: Kaivutöissä puutteellinen tuenta, rata sortuu junan alta
	ONNETTOMUUSTYYPPI 7: MATKUSTAJAN TAPATURMA A.3 Putoaminen: Erehtyy ovesta A.4 Putoaminen: Välillä ovi matkan aikana auki B.1 Jääminen ulko-ovien väliin: Matkustaja kiirehtii junaan tai junasta pois ja ovet sulkeutuvat hänen ollessaan oviaukossa C.1 Ohikulkeva juna: Junan tai kuorman ulkoneva osa osuu laiturilla olevaan matkustajaan C.2 Ohikulkeva juna: Laiturin lähellä oleva vak-vaunu vuotaa tai kaatuu ja matkustajat hengittävät kaasuja D.2 Tapahtuma vaunun sisällä: Häirikkömatkustaja käyttäytyy väkivaltaisesti muita kohtaan E.3 Junan alle jääminen: Matkustaja siirtyä asemalla tasoylikäytävää pitkin laiturilta toiselle
	ONNETTOMUUSTYYPPI 8: TEOLLISUUS- JA SATAMARATOJEN ONNETTOMUUKSET A.1 Törmäys toiseen kulkuneuvoon: Tähytyksen laiminlyönti (ainakin toiselta osapuolelta) A.2 Törmäys toiseen kulkuneuvoon: Näkemäeste (rakennus, kontit, maastokohta, kasvit) A.6 Törmäys toiseen kulkuneuvoon: Sään takia huonontunut näkyvyys A.7 Törmäys toiseen kulkuneuvoon: Riittämätön jarrutusteho (esim. vaunujen jarrut kytkemättä)

Tun- nus	Välittävä tapahtuma (ennen kaksoispistettä) ja alkutapahtuma (kaksoispisteen jälkeen) onnettomuustyyppittäin
E.1	Puutteellinen viestintä: Paikallinen slangi aiheuttaa väärinkäsityksen sijainnista (törmäys, joutumi- nen väärälle raiteelle)
F.3	Putoamiset , liukastumiset ja kaatumiset: Lumi tai jää liukastaa kahvat tai astimet
F.4	Putoamiset , liukastumiset ja kaatumiset: Liukastuu hypätessään vaunusta/vaunuun
F.5	Putoamiset , liukastumiset ja kaatumiset: Liukastuu öljyisessä, jäisessä tai muhkuraisessa maas- sa
G.1	Alle jäämiset: Ei kuule junaa (on selin)
G.2	Alle jäämiset: On kytkemässä, vaunuja työnnetään tai saattamatta vaihdetut vaunut vierivät päälle
G.3	Alle jäämiset: Sairaskohtaus
G.4	Alle jäämiset: Jarrukengän asettaminen liikkuvan vaunun lähestyessä
ONNETTOMUUSTYYPPI 9: KUORMAUKSESTA JOHTUVAT ONNETTOMUUKSET	
A.3	Virheellinen kuormaus: Kuorma ylittää aukean tilan ulottuman (törmäys portaaliin, siltaan tms.)
ONNETTOMUUSTYYPPI 10: TULIPALOT JA RÄJÄHDYKSET	
B.6	Tulipalo vaunussa: Vuoto kaasuvaunussa ratapihalla, ulkopuolinen kipinä räjäyttää ilman ja vuo- taneen kaasun seoksen
B.7	Tulipalo vaunussa: Vuoto polttonestevaunussa ratapihalla, ulkopuolinen kipinä räjäyttää ilman ja polttonesteen seoksen
B.8	Tulipalo vaunussa: Säiliövaunu sytytetään tai räjäytetään ratapihalla
ONNETTOMUUSTYYPPI 11: TUNNELIONNETTOMUUKSET	
A.1	Tunnelin sortuminen: Tunnelin katto- tai seinärakenne pettää
B.1	Leikkauksen sortuminen: Leikkauksessa penkka sortuu radalle
C.2	Tulipalo tunnelissa: Palamaan syttynyt juna pysähtyy tunneliin.
D.1	Juna- tai raiderikko: Juna suistuu kiskoilta tunnelissa (raidevian takia)
D.3	Juna- tai raiderikko: Kuormasta pudonnut tavara suistaa junan kiskoilta
E.1	Muut: Radalle on ilkeästi tehty este
ONNETTOMUUSTYYPPI 12: SÄHKÖTAPATURMAT	
A.2	Henkilöstö kosketuksessa ajolankaan: Sähkötyössä luullaan virheellisesti jännitteellistä ajolankaa maadoitetuksi
A.4	Henkilöstö kosketuksessa ajolankaan: Tavaravaunun kuormaa tarkastava henkilö saa sähköiskun ajolangasta
B.1	Ulkopuolinen kosketuksessa ajolankaan: Vaunun katolle kiivennyt saa sähköiskun
B.2	Ulkopuolinen kosketuksessa ajolankaan: Pylväaseen kiivennyt saa sähköiskun

4.3.2 Onnettomuustyyppikohtaiset riskiarviot

Seuraavassa esitetään yleisiä, onnettomuustyyppikohtaisia huomioita riskiarvioinneista.

Taulukoissa 4–8 esitetään onnettomuustyyppikohtaisia riskiarvioiden jakaumia. On kuitenkin huomattava, että jakaumien väliset erot voivat johtua osaksi siitä, että alkutapahtumien kuvauksen tarkkuus vaihtelee: periaatteessa olisi esimerkiksi mahdollista jakaa yksi kerran vuodessa onnettomuuteen johtava alkutapahtuma sadaksi erilliseksi alkutapahtumaksi, jotka johtaisivat onnettomuuteen keskimäärin kerran 100 vuodessa. Tällä tavalla ko. onnettomuustyyppiä kuvaava alkutapahtumien esiintymistajuuksien jakauma muuttuisi paljon, vaikka turvallisuus pysyisi täysin ennallaan. Taulukot 2–6 siis kuvaavat pelkästään tutkimuksessa määriteltujen tapahtumaketjujen riskiarvioita, eivätkä onnettomuustyyppikohtaiset jakaumat ole kaikissa suhteissa keskenään vertailukelpoisia.

Se kuinka usein eri alkutapahtumat johtavat onnettomuuksiin vaihtelee onnettomuustyypeittäin. Esimerkiksi vaihtotyöonnettomuuksissa kaikkien 46:n alkutapahtuman arvioitiin johtavan onnettomuuteen vähintäänkin kerran 10 vuodessa, kun tunnelionnettomuuksien 12 alkutapahtumasta kymmenen arvioitiin aiheuttavan onnettomuuksia sitä harvemmin (taulukko 4).

Taulukko 4. Eri alkutapahtumista seuraavien onnettomuuksien arvioitu esiintymistajuuks onnettomuustyypeittäin.

Eri alkutapahtumista aiheutuvien onnettomuuksien yleisyys (T)	Onnettomuustyyppi												Yhteensä
	Suistuminen vaihteessa	Suistuminen muualla kuin vaihteessa	Kahden junan törmäys	Tasoristeysonnettomuus	Vaihtotyöonnettomuus	Ratatyöonnettomuus	Matkustajan tapaturma	Teollisuus- tai satamara-dan onnettomuus	Kuorman käsittelyssä tapahtuva onnettomuus	Tulipalo tai räjähdys	Tunnelionnettomuus	Sähkötapaturma	
1 Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	2												3
2 1–10 kertaa 100 vuodessa	15	12	23	4		4	3		5	6	9	6	87
3 1–10 kertaa 10 vuodessa	7	16	8	9	29	17	7	25	8	3		7	136
4 1–10 kertaa vuodessa	2		1	3	16	2	7	16		3	2		52
5 Yli 10 kertaa vuodessa		1						1					2
Yhteensä	26	29	32	16	45	23	17	42	13	12	12	13	280

Noin neljäsosan tapahtumaketjujen kuvaamista onnettomuuksista arvioitiin voivan johtaa erittäin suuriin vaurioihin ja noin kolmasosan vain pienehköihin vahinkoihin. Erittäin suuria henkilö- ja omaisuusvahinkoja voi tyypillisesti aiheutua kahden junan törmäyksissä, tasoristeysonnettomuuksissa (joiden toisena osapuolena on tässä aineistossa

oletettu olevan kuorma-auton tai muun raskaan ajoneuvon), tunnelionnettomuuksissa ja suistumisissa (taulukko 5).

Taulukko 5. Eri alkutapahtumista seuraavien onnettomuuksien yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus onnettomuustyypeittäin. Jos henkilö- ja tavarajunien vahingot on arvioitu erisuuruiseksi, taulukkoon on otettu suurempi vakavuus (luokitus on kuvattu kohdassa 3.3.3).

Vakavuusluokka (S)	Onnettomuustyyppi												Yhteensä
	Suistuminen vaihteessa	Suistuminen muualla kuin vaihteessa	Kahden junan törmäys	Tasoristeysonnettomuus	Vaihtoyönnnettomuus	Ratayönnnettomuus	Matkustajan tapaturma	Teollisuus- tai satamara- dan onnettomuus	Kuorman käsittelyssä ta- pahtuva onnettomuus	Tulipalo tai räjähdys	Tunnelionnettomuus	Sähkötapaturma	
1 Pienehköt vahingot	7	5	4		27	5	2	20	9	7	2	3	91
2 Kohtalaisen suuret vahin- got	8	11	4	1	15	10	4	18	3	1	2	3	80
3 Suuret vahingot	3	4	4		2		10	4	1	1	1	7	37
4 Erittäin suuret vahingot	8	9	20	15	1	8	1			3	7		72
Yhteensä	26	29	32	16	45	23	17	42	13	12	12	13	280

Tapahtumaketjujen kuvaamista henkilöjunan onnettomuuksista usean ihmisen kuolemaan arvioitiin voivan johtaa vain tiettyntyyppisten kahden junan törmäysten, suistumisten ja tunnelionnettomuuksien (taulukko 6). Tässäkään tapauksessa onnettomuustyyppikohtaisten jakaumien erot kuvastavat paitsi todellisia onnettomuustyyppien välisiä eroja, myös eroja alkutapahtumien määrittelyperiaatteessa: mikä tahansa taulukon luku voitaisiin esimerkiksi kertoa kolmella, jos sitä vastaavat alkutapahtumat jaettaisiin kolmeksi erilliseksi alkutapahtumaksi.

Taulukko 6. Eri alkutapahtumista seuraavien onnettomuuksien henkilövahinkojen vakavuus, kun osallisena on henkilöjuna.

Henkilövahinkojen vakavuus (S _H)	Onnettomuustyyppi												
	Suistuminen vaihteessa	Suistuminen muualla kuin vaihteessa	Kahden junan törmäys	Tasoristeysonnettomuus	Vaihtoyöonnettomuus	Ratatyöonnettomuus	Matkustajan tapaturma	Teollisuus- tai satamara-dan onnettomuus	Kuorman käsittelyssä ta-pahtuva onnettomuus	Tulipalo tai räjähdys	Tunnelionnettomuus	Sähkötapaturma	Yhteensä
1 Enintään 1–2 lievää louk-kaantumista	6	8	4	1	27	5	2			7	2	3	65
2 Enintään 1–2 vakavaa tai useita lieviä loukk.	12	9	8		9	10	4			1	3	3	59
3 Enintään 1–2 kuollutta tai useita vakavia loukk.	7	7	16	15	2	8	9				5	6	75
4 Useita kuolleita		2	4								2	8	8
Ko. alkutapahtuma ei koske henkilöjunia	1	3			7		2	42	13	4		1	73
Yhteensä	26	29	32	16	45	23	17	42	13	12	12	13	280

Tapahtumaketjujen kuvaamista tavarajunien onnettomuuksista aiheutuu harvemmin vakavia henkilövahinkoja kuin henkilöjunien onnettomuuksista. Onnettomuuksien, joissa ei ole osallisena henkilöjunaa, ei yhdessäkään tapauksessa arvioitu johtavan useaan kuolонуhriin (taulukko 7). Arvioinnissa noudatetun 85 %:n säännön mukaan (kohta 3.3.3) tämä ei tarkoita sitä, etteivätkö arvioijat olisi pitäneet suurempaa kuolонуhrien määrää mahdollisina, vaan sitä, että 85 %:ssa tapauksista kuolонуhreja on enintään 2.

Taulukko 7. Eri alkutapahtumista seuraavien onnettomuuksien henkilövahinkojen vakavuus, kun osallisena on tavarajuna (eikä lainkaan henkilöjunaa).

Henkilövahinkojen vakavuus (S _H)	Onnettomuustyyppi												
	Suistuminen vaihteissa	Suistuminen muualla kuin vaihteissa	Kahden junan törmäys	Tasoristeysonnettomuus	Vaihtoyöonnettomuus	Ratatyöonnettomuus	Matkustajan tapaturma	Teollisuus- tai satamara-dan onnettomuus	Kuorman käsittelyssä ta-pahtuva onnettomuus	Tulipalo tai räjähdys	Tunnelionnettomuus	Sähkötapaturma	Yhteensä
1 Enintään 1–2 lievää louk-kaantumista	22	22	8		33	10		20	11	7	3	4	140
2 Enintään 1–2 vakavaa tai useita lieviä loukk.	4	6	19	16	10	9	1	18	2	1	1	1	88
3 Enintään 1–2 kuollutta tai useita vakavia loukk.		1	4		2	4	5	4		3	6	7	36
4 Useita kuolleita													
Ko. alkutapahtuma ei koske tavarajunia			1				11			1	2	1	16
Yhteensä	26	29	32	16	45	23	17	42	13	12	12	13	280

Kun alkutapahtumien esiintymistaajuus ja onnettomuuden seurausten vakavuus yhdistettiin riskiluvuksi, 13 % (36 kpl) tapahtumaketjuista arvioitiin kuuluvan korkeimpaan riskiluokkaan ja 27 % (76 kpl) toiseksi korkeimpaan riskiluokkaan. Korkeimpaan riskiluokkaan kuuluvat tapaukset koskivat etenkin tasoristeysonnettomuuksia, ratatyöonnettomuuksia, junien törmäyksiä, suistumisia ja matkustajan tapaturmia (taulukko 8).

Taulukko 8. Eri alkutapahtumista seuraavien onnettomuuksien riskiluokitus onnettomuustyypeittäin (luokitus on kuvattu kohdassa 3.3.3).

Riskiluokka (R)	Onnettomuustyyppi												Yhteensä
	Suistuminen vaihteessa	Suistuminen muualla kuin vaihteessa	Kahden junan törmäys	Tasoristeysonnettomuus	Vaihtotyöonnettomuus	Ratatyöonnettomuus	Matkustajan tapaturma	Teollisuus- tai satamara-dan onnettomuus	Kuorman käsittelyssä tapahtuva onnettomuus	Tulipalo tai räjähdys	Tunnelionnettomuus	Sähkötapaturma	
1 Erittäin pieni riski	3	5	3			2	1		4	1		1	20
2 Pieni riski	8	2	3		17	3	1	11	6	4	2	4	61
3 Kohtalainen riski	6	10	5	1	19	10	3	19	2	4	4	4	87
4 Suuri riski	8	7	15	4	8	1	7	12	1	3	6	4	76
5 Erittäin suuri riski	1	5	6	11	1	7	5						36
Yhteensä	26	29	32	16	45	23	17	42	13	12	12	13	280

Liitteessä F esitetään taulukkoina, miten riskiluokka määräytyi esiintymistaajuusluokan ja vakavuusluokan perusteella onnettomuustyypeittäin. Liitteestä F näkyy mm. se, että korkeimpaan riskiluokkaan kuului vain korkeimpaan vakavuusluokkaan (tyypillisesti useita kuolleita) kuuluvia tapahtumaketjuja lukuun ottamatta viittä korkeimpaan riskiluokkaan sijoittunutta matkustajan tapaturmaa (onnettomuustyyppi 5), jotka kuuluivat toiseksi korkeimpaan vakavuusluokkaan (1–2 kuollutta).

4.4 Turvallisuuden parantamistoimenpiteet

4.4.1 Toimenpide-ehdotusten yleiskuva

Toimenpide-ehdotukset kohdistettiin kahteen korkeimpaan riskiluokkaan sijoittuneisiin 112 onnettomuusketjuun (ks. taulukot 2 ja 3). Alustavassa ideoinnissa syntyi kaikkiaan 717 näihin tapahtumaketjuihin kohdistuvaa turvallisuuden parantamishdotusta. Ne on lueteltu liitteessä G.

VTT:n tutkijoiden alustavassa ehdotuksessa toteuttamiskelpoisimmiksi arvioitiin kaikkiaan 279 ehdotusta. Työryhmäkäsittelyissä toteuttamiskelpoiseksi tai ainakin tarkemman selvittelyn arvoiseksi arvioitujen toimenpiteiden määrä aleni 137:ään (taulukko 9).

Taulukko 9. Yhteenveto eri onnettomuustyyppeihin kohdistuvista turvallisuuden parantamistoimenpiteistä.

Onnettomuusluokka	Kahteen korkeimpaan riskiluokkaan sijoitettujen tapahtumaketjujen lukumäärä	Alustavassa ideoinnissa tuotettujen turvallisuuden parantamistoimenpiteiden lukumäärä	VTT:n alustavassa ehdotuksessa toteuttamiskelpoisimmiksi arvioitujen parantamistoimenpiteiden lukumäärä	Toteuttamiskelpoisimmiksi arvioitujen parantamistoimenpiteiden lukumäärä työryhmäkäsittelyjen jälkeen
Suistumiset	21	136	51	15
Junien törmäykset	21	137	41	20
Tasoristeysonnettomuudet	15	77	39	22
Vaihtotyöonnettomuudet	9	87	26	13
Matkustajan tapaturmat	12	54	25	13
Kuormauksesta johtuvat onnettomuudet, tulipalot, räjähdykset, tunnelionnettomuudet ja sähkötapaturmat	14	96	37	25
Ratatyöonnettomuudet	8	61	29	17
Teollisuus- ja satamaratojen onnettomuudet	12	69	31	12
Yhteensä	112	717	279	137

Tauluko 9 osalta on kuitenkin otettava huomioon, että alustava ideointi tapahtui onnettomuusluokittain ja sama toimenpide (esimerkiksi junien kulunvalvonta) saatettiin kirjata useamman kuin yhden onnettomuusluokan kohdalle. Työryhmäkäsittelyjen jälkeen toteuttamiskelpoisimmiksi arvioiduista toimenpiteistä päällekkäisyys on karsittu ja useampaan kuin yhteen onnettomuusluokkaan kohdistuvat toimenpiteet on kirjattu vain yhden onnettomuusluokan kohdalle. Tavallisesti toimenpide kirjattiin vain siihen onnettomuusluokkaan, jonka (toisessa) työryhmäkäsittelyssä se tuli ensimmäisen kerran esille. Näin olleen taulukon 9 jakauma ei anna täysin oikeaa kuvaa toteuttamiskelpoisimmiksi arvioitujen turvallisuuden parantamistoimenpiteiden jakautumisesta onnettomuusluokkiin. Siitä kuitenkin näkyy, että kaikkiin luokkiin kohdistui ainakin 12 toimenpidettä.

Yhteenvetona yksittäisiin tapahtumaketjuihin kohdistuvista 137 toimenpiteestä voidaan todeta mm. seuraavaa:

- ♦ Toimenpiteistä 47 kohdistui suistumis- ja törmäysonnettomuuksiin, 39 ratatyöonnettomuuksiin, 29 tasoristeysonnettomuuksiin, 26 vaihtotyöonnettomuuksiin ja 43 muihin onnettomuuksiin.

- ♦ Toimenpiteistä 76 vaikuttaa parantamalla toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä ja 47 estää suoraan vahingon synnyn. Inhimillisen virheen synnyn estäviä, syntyneen virheen havaitsemista edistäviä, vahingon seurauksia lieventäviä tai organisaation toimintaa koskevia toimenpiteitä oli selvästi vähemmän (enintään 17 kussakin em. luokassa).
- ♦ Toimenpiteistä 92 parantaa matkustajien, 105 henkilöstön ja 34 tienkäyttäjien turvallisuutta.
- ♦ RHK on osapuolena (esim. vastuutahona, toteuttajana tai kohteena) 111, radan (ja sen laitteiden) rakentajat ja kunnossapitäjät 72, liikenteenharjoittajat 48, liikenteen ohjaus 41 ja muut tahot 51 toimenpiteessä.

Työryhmäkäsittelyjen jälkeen tutkijat kirjasivat lisäksi 17 yleisesti vaikuttavaa toimenpidettä, jotka eivät tulleet esille yksittäisiin onnettomuustapahtumiin keskittyneissä työryhmäkäsittelyissä. Näin ollen toimenpiteiden kokonaismääräksi tuli 154.

Toimenpiteet jaettiin kuvan 6 mallia mukaillen viiteen pääluokkaan, joiden alla oli yhteensä 28 alaluokkaa (taulukko 10). Jokainen toimenpide on kirjattu vain yhteen luokkaan.

Toimenpiteet esitellään pääluokittain kohdissa 4.4.2–4.4.6. Toimenpiteiden tarkemmat kuvaukset löytyvät liitteestä H.

Taulukko 10. Toimenpiteiden luokittelu.

	Toimenpide- ehdotusten lukumäärä
LAITTEET JA VARUSTEET	46
Liikkuvaa kalusto	16
Rata	5
Liikenteenohjaus	11
Tasoristeykset	5
Viestintä	5
Henkilökohtaiset	4
TYÖYMPÄRISTÖ	40
Asemat	8
Ratapihat	14
Ratalinjat	4
Tasoristeykset	7
Tunnelit	5
Rakennukset ja työtilat	2
TOIMINTATAVAT	43
Ratatyö	12
Vaihtotyö	8
Junan kuljettaminen	2
Liikenteenohjaus	11
Tasoristeykset	8
Kuormaus	2
HENKILÖSTÖ	13
Koulutus	5
Työkunto ja terveys	3
Työajat	2
Motivointi	3
TURVALLISUUDEN HALLINTAJÄRJESTELMÄT	12
Tavoitteet	1
Suunnittelu ja organisointi	5
Toteutus	4
Seuranta	2
YHTEENSÄ	154

4.4.2 Laitteita ja varusteita koskevat toimenpiteet

Laitteita ja varusteita koskevien toimenpiteet on esitetty taulukossa 11.

Laitteita ja varusteita koskevien toimenpiteiden joukossa ovat suuria investointeja edellyttävät kulunvalvonnan rakentamisen jatkaminen ja rautateiden radiojärjestelmän uusiminen, joiden toteuttamisesta on jo valmiita suunnitelmia. Runsaasti resursseja vaatisi myös tavaravaunujen varustaminen automaattikytkimillä, jotka pienentäisivät henkilöstön onnettomuusriskiä vaihtotyössä. Toisaalta automaattikytkimillä varustetut vaunut tietyissä tilanteissa suistuvat kiskoilta helpommin kuin perinteisin puskin varustetut vaunut.

Kuljettajien ja konduktöörin matkapuhelimet voisivat toimia linjaradion varajärjestelmänä, joka varmistaisi viestiyhteydet linjaradion häiriötilanteissa.

Tasoristeysten turvallisuutta voitaisiin edistää parantamalla niiden varustusta, mutta myös parantamalla veturin keulan havaittavuutta sekä esteenraivaajia.

Säiliö- ja tavaravaunuihin ehdotetaan monia parannuksia, joilla parannettaisiin erityisesti vaihtotyöhenkilöstön turvallisuutta sekä pienennettäisiin suuronnettomuuden riskiä. Suuronnettomuuksia voitaisiin torjua myös lisäämällä säiliövaunujen vuotoilmaisimia tärkeimpien vaarallisten aineiden kulkureittien varrelle sekä tehostamalla maahan tulevien vaunujen tarkastuksia rajalla.

Asemalle tulevien lyhyiden vaihteiden korvaaminen pitkillä vaihteilla vähentäisi suistumisriskiä. Toisaalta kulunvalvonnalla olisi sama vaikutus.

Erityisesti rataosilla, joilla ei ole kulunvalvontaa, teknisillä apuvälineillä voitaisiin vähentää kuljettajien ja liikenteenohjaajien inhimillisiä virheitä. Tällaisten välineiden huonona puolena saattaa kuitenkin olla se, että luottamus tekniikan erehtymättömyyteen voi alentaa tarkkaavaisuutta.

Ratatyömaiden turvallisuutta voitaisiin parantaa junan lähestymisestä varoittavilla laitteilla ja työntekijöiden henkilökohtaisilla varoituslaitteilla, joilla varmistettaisiin turvamiehen antaman varoituksen perille meno.

Vaihtotyöntekijöiden turvallisuutta voidaan edistää asianmukaisella työasulla, joka näkyy kauas ja vähentää liukastumis-, kaatumis- ja tarttumisvaaraa.

Taulukko 11. Laitteita ja varusteita koskevat toimenpiteet.

No	Toimenpide	Onnettomuustyyppi					Kohderyhmä			Osapuolet				
		Suistumiset & törmäykset	Tasoristeys	Vaihtotyö	Ratatyö	Muut	Matkustajat	Henkilöstö	Tienkäyttäjät	Muut	RHK	Liikenteenharjoittajat	Liikenteenohjaus	Radan rakentajat ja kunnossapitajat
Liikkuva kalusto:														
1.004	Vetureihin ennalta ohjelmoitavat laitteet muistuttamaan kuljettajaa lähestyttäessä poikkeuksellisista toimintaa edellyttäviä paikkoja	X			X		X	X			X	X		
1.007	Ennakkovaroitukset ja junan paikka sähköisesti GSM-R-paikannuksen avulla ajantasaisesti veturin näytölle	X					X	X			X	X		X
1.014	Vetureihin kunnolliset esteenraivaajat	X	X				X	X			X	X		
2.010	Jarrujen viiveiden vähentäminen tekniikkaa kehittämällä	X	X		X		X	X	X			X		X
2.012	Pyörien ja akselien vikojen havaitsemis-menetelmien kehittäminen	X					X	X			X	X		X
2.014	Turvavyöt henkilövaunuihin	X					X				X	X		
3.015	Veturin yläopastimen käyttöautomaattikka		X		X			X	X		X	X		
3.020	Veturin keulan maalaaminen huomioväreillä		X		X		X	X	X		X	X		
4.013	Tavaravaunujen kahvojen ja astimien parantaminen			X				X				X		X
6.010	Vaunuihin palohälyttimet					X	X	X		X	X	X		
6.011	Säiliövaunuihin vuotoilmaisimia					X		X		X	X	X		
6.012	Säiliövaunujen yleisimpien vuototapojen vähentäminen rakenteellisilla korjauksilla					X		X		X		X		
6.013	Maahan tulevien vaunujen kunnan tarkastamisen tehostaminen rajalla					X		X		X	X	X		X
6.014	Säiliövaunujen venttiilien koeponnistukset ja toiminnan kokeilu					X		X		X	X	X		
7.016	Tehokkaammat valot veturiin		X		X			X	X		X	X		
8.006	Tavaravaunujen varustaminen automaattikytkimillä			X		X		X			X			
Rata ja sen laitteet														
1.001	Radan ja veturien varustaminen kulunvalvontalaitteilla	X					X	X			X	X		X
1.011	Ratapihalle tuloa edeltävien lyhyiden vaihteiden (Sn35) muuttaminen pitkiksi (Sn80)	X						X	X		X			X
2.013	Kuumakäynti-ilmaisimien lisääminen radan varteen	X						X	X		X			X
2.019	Turva-, varoitus- ja liikenteenohjauslaitteiden vikojen korjaamisen nopeuttaminen	X	X		X		X	X	X		X		X	
6.009	Vaarallisten aineiden vuotoilmaisimet ennen asemia ja ratapihoja					X	X	X		X	X			X
Liikenteen ohjaus:														
1.003	Opastinjärjestelmän selkeyttäminen	X					X	X			X		X	
1.005	Opasteiden havaittavuuden parantaminen	X						X	X		X		X	X
1.006	Opastimiin havaittavuutta parantavat toistolaitteet	X						X	X		X		X	X
1.010	Vaihteen asennon ilmaisimet junasuorittajan työasemaan	X					X	X			X		X	X
2.001	Liikenteenohjaajien työympäristön standardisointi	X					X	X			X		X	
2.003	Tilapäisille junasuorituspaikoille tilapäiset lähtöopastimet	X					X	X			X		X	X
2.008	Turvalogiikan kehittäminen ja käytön lisääminen	X					X	X			X		X	X
2.009	Rataosan varaustilanteen liikenteenohjaajalle ilmaisevien laitteiden rakentaminen	X			X		X	X			X		X	X
2.018	Tekniset apuvälineet helpottamaan junasuorittajan tilanteenhallintaa	X		X	X		X	X			X		X	X
2.020	Kauko-ohjauslaitteiden käyttöliittymän ja turvalogiikan kehittäminen	X			X		X	X			X		X	X
7.004	Teknisten apuvälineiden kehittäminen auttamaan junasuorittajia varausten hallinnassa	X			X		X	X			X		X	X

jatkuu

Taulukko 11 jatkuu

No	Toimenpide	Onnettomuustyyppi					Kohderyhmä					Osapuolet				
		Suistumiset & törmäykset	Tasoristeys	Vaihtotyö	Ratatyö	Muut	Matkustajat	Henkilöstö	Tienkäyttäjät	Muut	RHK	Liikenteenharjoittajat	Liikenteenohjaus	Radan rakentajat ja kunnossapitäjät	Muut	
Tasoristeykset:																
3.005	Varoitustaulu tasoristeyksiin, joissa on poikkeuksellisen huonot näkemät		X				X	X		X			X	X		
3.008	Puomien tai porttien asentaminen laituripoluille		X				X			X			X			
3.016	Kaiteen asentaminen tasoristeyksissä ajoradan keskelle ennen puolipuomia		X				X	X		X			X	X		
3.018	Tasoristeysvalon käyttöönotto vähäliikenteisillä yksityisteillä		X				X	X		X			X	X		
3.019	Puolipuumien pidentäminen tasoristeyksissä		X				X	X		X			X			
Viestintä:																
1.008	Konduktööreille matkapuhelin matkustajien palvelua varten		X				X	X			X					
1.009	Vetureihin matkapuhelimet		X		X		X	X			X					
2.004	Ennakkovaroitusten selkeyttäminen		X		X		X	X		X		X				
2.011	Paremmat radiot linjaradioiden tilalle		X		X	X	X	X		X	X	X	X			
4.007	Paremmat radiot veturinkuljettajan ja tähyistäjän yhteydenpitoon vaihtotyössä			X				X			X	X				
Henkilökohtaiset varusteet:																
4.006	Vaihtotyöntekijöille asianmukainen varustus			X				X			X					
7.015	Ratatyöntekijöille henkilökohtaiset varoituslaitteet				X			X				X				
7.017	Turvahenkilöille junan lähestymisestä varoitettava ilmaisin				X			X		X			X			
8.011	Kirkasväriset suojavaatteet vaihtotyöhenkilöstölle			X		X		X			X					
46	Yhteensä	26	11	7	16	8	34	41	9	6	39	22	16	17	12	

4.4.3 Työympäristöä koskevat toimenpiteet

Useimmat työympäristön parantamistoimenpiteet koskevat ratapihoja ja asemia (taulukko 12). Matkustajien turvallisuutta voitaisiin parantaa erityisesti korvaamalla laituripolut ali- tai ylikuluilla, rakentamalla raiteiden väliin aitoja estämään radan yli oikaisuja sekä vähentämällä erilaisilla toimenpiteillä liukastumisriskiä. Ratapihoilla, usein erityisesti satama- ja teollisuusratapihoilla, kumipyöräliikenteen järjestelyjen selkiyttäminen sekä näkemistä huolehtiminen ovat tärkeitä toimenpiteitä. Vaihtotyöhenkilöstölle tulisi ratapihoilla olla kunnolliset polut, myös talvella. Aitaamista ja kameravalvontaa voisi käyttää asiattoman kulkemisen vähentämiseen ja ilkivallan torjumiseen.

Ratalinjoilla nähdään tärkeäksi radan lujuudesta huolehtiminen sekä sortumien estäminen. Ratatöiden yhteydessä tulisi huolehtia, ettei radan varteen jätetä vanhoja ratapölkkyjä tai muuta ilkivaltaiseen esteentekoon soveltuvaa materiaalia. Sähköpylväiden kilometrilukemien selvempi merkitseminen auttaisi veturinkuljettajia sijaintinsa paikallistamisessa huonoissa näkyvyysolosuhteissa.

Taulukko 12. Työympäristöä koskevat toimenpiteet.

No	Toimenpide	Onnettomuustyyppi								Kohderyhmä				Osapuolet			
		Suistumiset & törmäykset	Tasoristeys	Vaihtotyö	Ratatyö	Muut	Matkustajat	Henkilöstö	Tienkäyttäjät	Muut	RHK	Liikenteenharjoittajat	Liikenteenohjaus	Radan rakentajat ja kunnossapitäjät	Muut		
Asemat:																	
5.005	Raiteen yli oikaisemisen estäminen aidalla henkilöliikenteen asemilla					X	X			X				X	X		
5.006	Asemalaiturien pintamateriaalien korvaaminen pitävämmillä					X	X			X				X			
5.007	Katosten rakentaminen asemalaitureille					X	X			X				X			
5.008	Lämmityksen rakentaminen asemalaiturien reunoihin					X	X			X				X			
5.009	Laituripolkujen korvaaminen yli- tai alikuluilla					X	X			X				X	X		
5.010	Liukkaudentorjuntamenetelmien kehittäminen asemilla ja ratapihoilla					X	X	X		X	X			X	X		
5.011	Asemien talvikunnossapidon laadun parantaminen			X		X	X	X		X	X			X	X		
5.012	Asemaa sivuuttavasta junasta varoittaminen kuuluttamalla					X	X			X		X					
Ratapihat:																	
4.008	Ratapihoilla raiteiden välissä olevien polkujen parantaminen			X				X		X		X		X			
4.009	Raideliikenteen ja kumipyöräliikenteen risteämisten turvaaminen ratapihoilla		X	X				X	X	X	X			X	X		
4.010	Ratapihojen valaistuksen parantaminen					X		X		X				X	X		
4.011	Liukkaudentorjunnan ja lumitöiden nopeuttaminen ja laadun parantaminen tavaraliikenteen ratapihoilla			X				X	X					X	X		
4.012	Autoliikenteen turvallisten kulkureittien selvittäminen ratapihoilla		X	X				X	X					X	X		
6.005	Ratapihojen aitaaminen					X		X		X	X			X	X		
6.006	Säiliövaunujen seisontapaikkojen turvaaminen kipinävaaralta				X	X	X	X		X	X			X	X		
6.007	Ratapihoilla seisovien säiliövaunujen säännöllinen tarkastus					X		X		X	X	X			X		
6.008	Ratapihojen kameravalvonta					X		X		X	X			X	X		
8.001	Asiattoman jalankulku- ja ajoneuvoliikenteen vähentäminen ratapihoilla			X		X		X		X	X	X		X	X		
8.007	Teollisuus- ja satamaratapihojen kumipyörä- liikenteen valvonnan kehittäminen					X		X	X						X		
8.008	Konttien poistaminen näkemiä haittaavista paikoista yksityisillä ratapihoilla					X		X	X						X		
8.009	Näkemien raivaaminen ratapihoilla selkeästi jonkun vastuulle ja valvontaan					X		X	X					X	X		
8.010	Näkemistä radalle rajoittavien lumikasojen poistaminen yksityisiltä ratapihoilta					X		X	X						X		
Ratalinjat:																	
1.012	Sähköjohdinten kannatinpölväiden kilometrilukemat selvemmin näkyviksi	X			X		X	X			X			X			
6.016	Maaleikkausten lujuusvaatimusten tarkistaminen	X					X	X		X				X			
6.017	Maa- ja kallioleikkausten sitomismenetelmien kehittäminen	X					X	X		X				X	X		
6.024	Esteentekomateriaalien poistaminen radan läheisyydestä					X	X	X						X			

jatkuu

taulukko 12 jatkuu

No	Toimenpide	Onnettomuustyyppi					Kohderyhmä					Osapuolet				
		Suistumiset & törmäykset	Tasoristeys	Vaihtotyö	Ratatyö	Muut	Matkustajat	Henkilöstö	Tienkäyttäjät	Muut	RHK	Liikenteenharjoittajat	Liikenteenohjaus	Radan rakentajat ja kunnossapitäjät	Muut	
Tasoristeykset:																
3.002	Tien pituuskaltevuuksien korjaaminen RAMO:n määräysten mukaisiksi tasoristeyksissä		X				X	X		X			X	X		
3.003	Aukean tilan ulottuman merkitseminen paaluilla tasoristeyksiin		X					X		X			X			
3.004	Talvikunnossapidon tehostaminen tasoristeyksissä		X				X	X					X	X		
3.006	Kynnysten poistaminen tasoristeyksen lankutuksen reunasta		X				X	X		X			X	X		
3.010	Pitkille ajoneuvoyhdistelmille ajokielto tasoristeyksiin, joiden näkemä- tai muut vaatimukset eivät täyty		X				X	X		X			X	X		
3.012	Näkemäalueiden raivaaminen tasoristeyksissä		X				X	X		X			X	X		
3.014	Tasoristeysten näkemäalueiden paalutus maastoon		X				X	X		X			X			
Tunnelit:																
6.018	Tunneleihin tavallista korkeammat radan kunnan laatuvaatimukset	X					X	X		X			X			
6.019	Tehostettu radan ja muiden rakenteiden kunnan valvonta tunneleissa	X					X	X		X			X			
6.020	Tunnelien valaistuksen parantaminen	X					X	X		X			X			
6.021	Tunneleihin riittävän tiheä ja selkeä pakotieverkosto	X				X	X	X		X			X	X		
6.022	Pitkistä tunneleista suora hälytysmahdollisuus palo- ja pelastuslaitokseen	X				X	X	X		X			X	X		
Rakennukset ja työtilat:																
2.015	Liikenteenohjaajien työolosuhteiden parantaminen	X			X		X	X		X		X				
2.017	Taukotilojen erottaminen liikenteenohjaajien työtiloista	X			X		X	X		X		X				
40	Yhteensä	10	9	6	8	21	26	31	14	5	36	5	7	37	25	

Tasoristeyksissä ympäristöä tulisi parantaa etenkin huolehtimalla riittävästä näkyvyydestä tieltä radan suuntaan sekä loiventamalla tien jyrkkiä mäkiä tasoristeyksen välittömässä läheisyydessä. Siellä missä näkemät jäävät lyhyiksi, on tasoristeyksen käyttö kiellettävä pitkiltä ajoneuvoyhdistelmiltä.

Tunneleissa radan rakenteelle ja kunnolle tulisi olla erityisen korkeat vaatimukset. Myös palosuojaukseen on kiinnitettävä huomiota. Onnettomuuksiin tulisi varautua huolehtimalla avun hälytysmahdollisuuksista sekä poistumisteistä.

Liikenteenohjaajille tulisi järjestää asialliset työtilat, joissa ei olisi liikaa muuta toimintaa.

4.4.4 Toimintatapoja koskevat toimenpiteet

Toimintatavoissa nähdään eniten kehittämisen tarvetta ratatöihin, vaihtotöihin, liikenteenohjaukseen ja tasoristeyksiin liittyvissä tehtävissä (taulukko 13).

Ratatöiden aikana radalla ei mielellään saisi olla lainkaan junaliikennettä. Jos tämä ei ole mahdollista, työt tulisi ajoittaa hiljaisen liikenteen aikaan, junien nopeusrajoitusta pitäisi alentaa ja useampiraiteisella radalla työn kohteena oleva raide tulisi aitaamalla eristää liikennöidyistä raiteista. Rautatieympäristössä työskentelyyn tottumattomat urakoitsija tulee perehdyttää asianomaisiin ohjeisiin ja määräyksiin sekä varmistaa, että he ymmärtävät niistä poikkeamisesta aiheutuvat vaarat. Erityisen tärkeää on huolehtia siitä, etteivät ajoneuvot tai koneet liiku tai työskentele aukean tilan ulottumassa ilman asianmukaista lupaa ja, että luvan mukaisia työaikoja noudatetaan tarkasti. Turvahenkilön käyttöä ja tehtäviä ratatyömailla koskevat ohjeet tulisi tarkistaa tehtävässä toimineiden kokemusten pohjalta.

Vaihtotyössä töiden suunnittelua parantamalla voidaan joskus vähentää työmäärää ja riskitilanteita. Tähystäjän käyttöä vaunuja työskenneltäessä tulisi lisätä. Vaihtoveturien ottamista radio-ohjaukseen tulisi kokeilla. Kun vaihtotyönjohtaja myös ohjaa veturia, viestintätarve vähenee. Samoin saattaa vähentyä tarve tähystäjän käyttöön, koska jalkaisin liikkuvalla vaihtotyönjohtajalla on veturinkuljettajaa paremmat mahdollisuudet nähdä työnnettävien vaunujen eteen. Vaihtotyötä koskevia määräyksiä tulisi tarkistaa ja kehittää. Erityisesti tulisi pohtia mahdollisuuksia työtapojen kehittämiseksi sellaisissa työvaiheissa, joissa voimassa olevat määräykset koetaan hankaliksi tai epätarkoituksenmukaisiksi.

Liikenteenohjauksessa tulee huolehtia siitä, ettei liikenteenohjaajilla ole päätointa häiritseviä sivutehtäviä. Liikenteenohjaajien raidevarausten hallintamenetelmiä ja toimintatapoja (esim. laitevian aiheuttamassa) poikkeustilanteissa voisi kehittää ja yhtenäistää. Varaamalla aikatauluihin pelivaraa (riittävät pysähdysajat ja junanvaihtoajat asemilla) voidaan torjua riskiä kasvattavia poikkeuksia aikataulunmukaisesta liikenteestä.

Junan kuljettamisessa tulisi erityisesti pohtia keinoja luvattomien (erehdyksessä tapahtuvien) liikkeellelähthöjen vähentämiseksi.

Tasoristeyksiä tulee vähentää. Tasoristeysten näkemävaatimuksia tieltä radalle pitää kehittää ja näkemät tarkastaa säännöllisesti (ettei esimerkiksi kasvillisuus ole lyhentänyt näkemiä). Siellä missä ei voida saavuttaa riittäviä näkemiä myös pitkien ajoneuvoyhdistelmien radan ylitykseen, tasoristeyksen ylitys on yleensä tällaisilta ajoneuvoilta kielletty. Jos pitkän ajoneuvoyhdistelmän kuitenkin on pakko kulkea tasoristeyksen kautta, kuljettajan on voitava varmistua ylityksen turvallisuudesta kysymällä siitä puhelimella. Tätä varten tasoristeyksiin tarvitaan selkeä paikan tunnus ja puhelinnumero, johon ylityslupaa tarvitsevan on soitettava.

Taulukko 13. Toimintatapoja koskevat toimenpiteet.

No	Toimenpide	Onnettomuustyyppi					Kohderyhmä					Osapuolet				
		Suistumiset & törmäykset	Tasoristeys	Vaihtotyö	Ratatyö	Muut	Matkustajat	Henkilöstö	Tienkäyttäjät	Muut	RHK	Liikenteenharjoittajat	Liikenteenohjaus	Radan rakentajat ja kunnossapitäjät	Muut	
Ratatyö:																
6.004	Sähkötöiden tekeminen yhtä aikaa muiden töiden kanssa					X		X			X			X	X	
7.001	Rataosuuden sulkeminen junaliikenteeltä ratatyön ajaksi				X			X			X		X	X		
7.002	Nopeusrajoituksen alentaminen ratatyömaan läheisyydessä				X			X			X		X	X		
7.005	Ratatöiden ajoittaminen hiljaisen liikenteen aikaan				X			X			X		X	X		
7.006	Ratatyön turvajärjestelyjen mitoitus olosuhteiden mukaan				X			X			X			X		
7.007	Ratatyöurakoitsijoiden toimintatapojen valvonnan kehittäminen				X		X	X			X			X		
7.008	Aliurakoitsijoiden turvallisuusmääräysten tuntemuksen kehittäminen				X			X			X			X		
7.009	Turvahenkilön käyttöä, tehtäviä ja työtapoja koskevien ohjeiden tarkistus				X			X			X			X		
7.010	Nopea radio- tai puhelinyhteys ratatyömaalta turvamiehiin ja junasuorittajaan	X			X		X	X			X		X	X		
7.011	Raidevirtapiirin oikosulkukaapelin käyttöä koskevien ohjeiden tarkistus				X			X			X			X		
7.012	Liikennöidylle raiteelle joutumisen riskin alentaminen työskenneltäessä useampiraiteisella radalla				X			X			X			X		
7.014	Turvahenkilön varoituksen jälkeen tapahtuvan työskentelyn vähentäminen				X			X						X		
Vaihtotyö:																
4.005	Vaihtoveturit radio-ohjaukseen				X			X			X	X			X	
4.001	Pysäytyskenkien (jarrukenkien) kehittäminen ja niiden käytön lisääminen vaihtotyössä				X			X	X			X			X	
4.002	Raiteensulun oikean asennon varmistaminen vaihtotyön alussa ja lopussa				X			X	X			X				
4.003	Tähystäjän käytön lisääminen vaunuja työnnettäessä				X			X	X		X	X				
4.004	Vaihtotyötä koskevien määräysten ja niiden noudattamisen kehittäminen				X			X	X	X	X	X				
8.002	Vaihtotöiden suunnittelun ja työmenetelmien kehittäminen				X			X			X	X				
8.004	Radioviestinnässä käytettävän kielen selkeyttäminen				X			X			X	X	X	X		
8.005	Jarrukengän käyttöä koskevien määräysten tarkistus ja valvonta				X		X	X	X		X	X				
Junaliikenne:																
2.007	Liikkeellelähtöä edeltävien rutiinien kehittäminen	X					X	X				X	X			
5.013	Junassa annettavien, matkustajien käyttäytymistä määräasemalla ohjaavien kuulutusten lisääminen					X	X				X		X			
Liikenteenohjaus:																
1.002	Aikataulunmukaisten pysähdysaikojen pidentäminen	X					X	X			X		X			
1.013	Ennakkovaroituksen ja junaturvallisuusilmoituksen tietojen ohjelmointi kulunvalvontaan	X			X		X	X			X		X			
2.002	Liikenteenohjaajien poikkeustilanteiden seuranta ja kirjaamista koskevien ohjeiden tarkistus	X					X	X			X	X	X			
2.005	Junien ja työkonien tunnuksien selvästi toisistaan erottuviksi	X			X	X		X	X		X		X			
2.006	Suullista viestintää koskevien ohjeiden noudattamisen valvonta	X			X	X		X	X		X	X	X	X		
2.016	Muiden tehtävien vähentäminen liikenteenohjaajilta	X			X		X	X			X		X			

jatkuu

taulukko 13 jatkuu

No	Toimenpide	Onnettomuustyyppi					Kohderyhmä				Osapuolet				
		Suistumiset & törmäykset	Tasoristeys	Vaihtotyö	Ratatyö	Muut	Matkustajat	Henkilöstö	Tienkäyttäjät	Muut	RHK	Liikenteenharjoittajat	Liikenteenohjaus	Radan rakentajat ja kunnossapitäjät	Muut
5.001	Asemalle pysähtyvien henkilöjunien ohjaaminen lähimmälle raiteelle					X	X				X		X		
5.002	Myöhästymisten vähentäminen aikataulujen suunnittelulla					X	X				X		X		
5.003	Sivuuttavien junien ohjaaminen muualta kuin matkustajalaiturin vierestä					X	X				X		X		
6.015	Paikallisten, tilapäisten alennettujen nopeusrajoitusten käytön lisääminen					X	X	X			X		X		
7.003	Junasuorittajan varaustenhallintarutiinien kehittäminen	X			X		X	X			X		X		
Tasoristeukset:															
3.001	Tasoristeysten vähentäminen yhdistämällä olemassa olevia tasoristeyskysii		X				X		X		X			X	X
3.007	Tasoristeysten kunnan valvonnan tehostaminen		X				X		X		X		X		X
3.009	Pitkille ajoneuvoyhdistelmille velvoite pyytää puhelimella ylityslupa hankalissa tasoristeyskysii		X				X		X		X		X		X
3.011	Tasoristeysten näkemävaatimusten tarkistaminen		X				X		X		X			X	
3.013	Tasoristeysten näkemien säännöllinen tarkastus maastossa		X				X		X		X			X	X
3.017	Tieliikenteen odotusaikojen lyhentäminen varoituslaittein varustetuissa tasoristeyskysii		X				X		X		X				X
3.021	Tienkäyttäjille mahdollisuus varoittaa veturinkuljettajaa yleisen hälytysnumeron kautta tasoristeyskysii olevasta esteestä		X				X		X		X	X	X	X	X
3.022	Varoituslaitteiden noudattamisen automaattinen kameravalvonta		X				X		X						X
Kuormaus:															
6.002	Tavaravaunujen kuormauksen ohjeiden tarkistus						X	X	X			X			
6.003	Vaunun päälle nousua ajolangoon varustetuilla raiteilla ehkäisevät toimet					X		X			X	X			X
43	Yhteensä	9	8	10	12	9	28	27	10	1	33	14	18	14	11

4.4.5 Henkilöstöä koskevat toimenpiteet

Henkilöstöä koskevat toimenpiteet on esitetty taulukossa 14.

Koulutuksessa tulisi ammattitaitoa ylläpitävän ja kehittävän tavanomaisen koulutuksen lisäksi kiinnittää huomiota perehdyttämiseen muiden, toiminnallisesti läheisten ammattiryhmien tehtäviin. Esimerkiksi veturinkuljettajien ja liikenteenohjaajien käytännön tutustuminen toistensa työhön saattaisiin edistää liikenteen sujumista ja turvallisuutta. Erityisinä koulutuskohdeina nousivat esille työkoneturakoitsijat, vaunujen kuormaus ja toiminta tunnelionnettomuuden sattuessa.

Terveyden ja työtehtävien edellyttämän kunnan ylläpito edistää turvallisuutta. Jos terveys sitä edellyttää, henkilöstöllä tulisi olla mahdollisuus siirtyä toisiin tehtäviin ilman, että siitä koituu kohtuuttomia ansionmenetyksiä tai muita haittoja.

Taulukko 14. Henkilöstöä koskevat toimenpiteet.

No	Toimenpide	Onnettomuustyyppi					Kohderyhmä			Osapuolet					
		Suistumiset & törmäykset	Tasoristeys	Vaihtotyö	Ratatyö	Muut	Matkustajat	Henkilöstö	Tienkäyttäjät	Muut	RHK	Liikenteenharjoittajat	Liikenteenohjaus	Radan rakentajat ja kunnossapitäjät	Muut
Koulutus:															
7.013	Radalla työskentelevien työkaluiden kuljettajien kouluttaminen töiden aloitus- ja lopetusrutineihin				X		X			X			X		
6.001	Oikeaa kuormaustapaa koskeva koulutus					X	X	X			X		X	X	
6.023	Henkilökunnalle koulutusta toiminnasta tunnelionnettomuudessa	X			X	X	X	X			X	X		X	X
9.015	Ammattitaitoa ylläpitävän ja kehittävän koulutuksen järjestäminen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9.016	Toisten ammattiryhmien työhön tutustumisen edistäminen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Työkunto ja terveys:															
5.004	Henkilökunnan lisääminen järjestyshäiriöille alttiisiin vuoroihin					X	X				X				X
8.012	Terveydeltään heikentyneille vaihtotyöntekijöille mahdollisuus päästä helpompiin töihin			X		X		X			X				
9.010	Terveyden ja työn edellyttämän fyysisen kunnon ylläpito	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Työaikajärjestelyt:															
8.003	Työvuorojen enimmäispituuden tarkistaminen			X				X			X	X			
9.012	Työaikajärjestelyjen kehittäminen erityisesti yö- ja vuorotyössä	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Motivointi:															
1.015	Kuljettajien palkitseminen huolellisesta ajosta	X			X		X	X				X			
9.011	Mahdollisuus työtehtävien vaihtoon kun terveydentila sitä edellyttää	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9.017	Palkitseminen turvallisuutta edistävästä toiminnasta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
13	Yhteensä	8	6	8	9	10	10	12	6	6	9	12	6	9	3

Kehittämällä työaikajärjestelyjä voidaan torjua vireystilan ja tarkkaavaisuuden alenemisesta aiheutuvia riskejä. Erityisesti vaihtotöissä voi yövuorossa olla pitkiäkin taukoja, joiden jälkeen aamuyöstä on vaikea ylläpitää työn edellyttämää vireystilaa.

Palkitsemista työn turvallisesta suorituksesta sekä turvallisuutta edistävästä toimista tulisi lisätä ja kehittää palkitsemismuotoja.

4.4.6 Turvallisuuden hallintaa ja organisointia koskevat toimenpiteet

Turvallisuuden hallintaa ja organisointia koskevat toimenpiteet on esitetty taulukossa 15.

Turvallisuuden hallintaa ja organisointia koskevista toimenpiteistä ensimmäinen koskee tavoitteiden asettamista sekä jakamista ja yhteensovittamista eri organisaatioiden sekä organisaation tasojen kesken. On tärkeää että kaikilla osapuolilla on yhteinen käsitys turvallisuustyön tavoitteista ja tahtoa niiden saavuttamiseksi.

Taulukko 15. Turvallisuuden hallintaa ja organisointia koskevat toimenpiteet.

No	Toimenpide	Onnettomuustyyppi					Kohderyhmä				Osapuolet					
		Suistumiset & törmäykset	Tasoristeys	Vaihtotyö	Ratatyö	Muut	Matkustajat	Henkilöstö	Tienkäyttäjät	Muut	RHK	Liikenteenharjoittajat	Liikenteenohjaus	Radan rakentajat ja kunnossapitäjät	Muut	
	Tavoitteiden asettaminen:															
9.006	Mitattavien turvallisuustavoitteiden asettaminen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Suunnittelu ja organisointi:															
9.001	Usein rikottavien sääntöjen tarkistus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9.003	Rautatieliikenteessä toimivilta organisaatioilta edellytettäviä turvajärjestelmiä koskevien vaatimusten kehittäminen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9.004	Turvajärjestelmien arviointi- ja hyväksymiskriteerien kehittäminen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9.013	Soveltuvuustestien käyttö turvallisuuden kannalta kriittisissä tehtävissä	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9.014	Kokoneiden työntekijöiden hyödyntäminen uusien työntekijöiden työhönohjauksessa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Toteutus:															
9.002	Kannustaminen turvallisuutta koskevien epäkohtien esille tuomiseen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6.025	Ilkivaltatapausten julkistamisesta pidättäytyminen	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
9.005	Safety audit -menettelyn laajempi ja järjestelmällisempi käyttö	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9.009	Sääntöjen ja määräysten selkeyden ja saatavuuden kehittäminen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Seuranta:															
9.007	Onnettomuus- ja vaaratilannetietojen keruun, tilastoinnin ja hyödyntämisen kehittäminen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
9.008	Väillisten turvallisuusmittarien käyttöönotto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12	Yhteensä	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	1

Suunnittelussa ja organisoinnissa tulee varautua uusien liikenteenharjoittajien tuloon alalle. Tarvitaan selkeät ohjeet siitä, mitä turvallisuudesta huolehtiminen uusilta operaattoreilta edellyttää ja miten niiden tulee osoittaa valvovalle viranomaiselle (RHK) turvallisuusjärjestelyidensä asianmukaisuus. Operaattorien tulisi voida itse suunnitella turvallisuusjärjestelynsä aina kun se on koko järjestelmän turvallisuuden vaarantumatta mahdollista sen sijaan, että viranomainen pyrkisi tarkasti määräämään kaikista yksityiskohdistakin.

Organisaation tulisi kannustaa turvallisuutta koskevien epäkohtien esille tuomiseen. Omistakin virheistä tulisi voida raportoida ilman rangaistuksen pelkoa. Tietoja sellaisistakin erehdyksistä, joista ei aiheutunut välitöntä vaaraa, voidaan hyödyntää onnettomuuksien torjunnassa.

RHK:n toiminnassa painopisteen tulisi olla muiden rautatieliikenteessä toimivien osapuolien turvallisuusjärjestelmiä koskevien vaatimusten ja hyväksymiskriteerien asettamisessa sekä turvallisuusjärjestelmien ylläpidon varmistamisessa. Viimeksi mainittu ehdotetaan perustettavaksi turvallisuustarkastuksiin (safety audit). Niiden tulisi perustua

erilliseen ohjeeseen, jossa määritellään mm. tarkastettavat organisaatiot ja tarkemmat kohteet, tarkastusten tarkkuustaso ja kattavuus sekä taajuus. Lisäksi RHK ylläpitää ja kehittää rautatieliikennettä koskevia määräyksiä ja ohjeita.

Turvallisuuskehityksen seuranta perustuu tietoihin raportoiduista onnettomuuksista ja vaaratilanteista. Niillä on lisäksi käyttöä onnettomuuksien torjuntatyössä. Onnettomuus- ja vaaratilannetietojen sisältöä, keräysprosessia, tilastointia ja käyttöä tulee kehittää. Tämän lisäksi turvallisuuden kehitystä voitaisiin seurata välillisillä mittareilla. Ne kertovat kehityksestä sellaisissa asioissa, joilla tiedetään olevan vaikutusta turvallisuuteen. Välillisinä turvallisuuden mittareina voitaisiin käyttää esimerkiksi tasoristeysten ja niiden turvalaitteiden määrää, suojastetuilla ja junien kulunvalvonnan piiriin kuuluvilla radoilla ajettua osuutta junakilometreistä ja junien aikataulussa pysymistä koskevia tunnuslukuja.

5 TULOSTEN TARKASTELU

Tutkimuksen keskeinen tulos on kuvaus toimenpiteistä, joilla rautateiden turvallisuutta voidaan edelleen parantaa. Toimenpide-ehdotukset kohdistuvat toisaalta sellaisiin suhteellisen tarkasti rajattuihin tilanteisiin ja tapahtumiin, joissa riskit ovat suurimmat, ja toisaalta organisaation ja järjestelmän toimintaan yleisesti. Vaikka raja on monien toimenpiteiden osalta häilyvä, voidaan ajatella, että edellisen ryhmän toimenpiteet alentavat erityisesti suurimpia riskejä ja jälkimmäisen ryhmän toimenpiteet riskitasoa yleensä.

Tutkimusmenetelmänä oli riskianalyysi. Seuraavassa tarkastellaan etenemisjärjestyksessä tutkimuksen eri vaiheita ja pohditaan toteutuksen vaikutuksia lopputuloksiin.

Vaaratilanteiden määrittäminen

Tutkimus alkoi rautatieliikenteen asiantuntijoiden ja tutkijoiden yhteisellä ideapalaverilla, jonka tarkoituksena oli tuottaa mahdollisimman kattava kuvaus rautatieliikenteen erilaisista vaaroista. Tässä vaiheessa ei vielä otettu kantaa erilaisten vaarojen tärkeyteen tai merkitykseen turvallisuuden parantamisen kannalta.

Ideapalaveri osoittautui tuottoisaksi: siinä syntyi 289 erilaista tiettyyn tapahtumaan liittyvää vaaratilanteen kuvausta ja 179 yleisempää kuvausta onnettomuuden syistä tai onnettomuuden syntyä edistävistä olosuhteista. Vaaratilanteen kuvaukset kattoivat hyvin rautatieliikenteen eri osa-alueet ja toiminnot. Tällä perusteella ne muodostivat hyvän lähtökohdan tutkimuksen seuraaville vaiheilla.

Ideapalaveriin osallistui vain tutkijoita sekä RHK:ssa ja VR-Yhtymässä johtotehtävissä olevia henkilöitä, joista kahdella viimeksi mainitulla ryhmällä oli kuitenkin paljon käytännön kokemusta erilaisista rautatieliikenteen toimista. Vaikka ideapalaverissa ei ollut edustusta jokapäiväistä liikennettä hoitavista ammattiryhmistä (esim. liikenteenohjaajat, veturinkuljettajat, vaihtotyöntekijät), tulokset kuitenkin kattavat hyvin mahdolliset vaaratilanteet. Tätä näkemystä tukee se, ettei tutkimuksen myöhemmissä vaiheissa tehdyissä työryhmäkäsittelyissä, joissa olivat edustettuina myös kenttätöitä tekevät ammattiryhmät, tullut esille uusia vaaratilanteita.

Tapahtumaketjujen kuvaus

Em. vaaratilanteiden kuvaus oli lähtökohtana seuraavalle vaiheelle: mahdollisten onnettomuuksien järjestelmälliselle ja niiden syntyä selittävälle kuvaukselle. Tuloksena syntyi 280 tapahtumaketjua *alkutapahtuma–välittävä tapahtuma–onnettomuus*. Tapahtumaketjujen määrittäminen tapahtui käytännössä niin, että mahdolliset onnettomuudet jaettiin ensin 12 luokkaan ja ketjujen määrittäminen tapahtui onnettomuusluokittain lopusta alkuun päin vaaratilannekuvausten toimiessa eräänlaisena tietopankkina.

Tapahtumaketjujen lukumäärä (280) oli varsin lähellä tiettyyn tilanteeseen liittyvien vaaratilannekuvausten lukumäärää (289). Tämä oli odotettavissa, kun otetaan huomioon, että tapahtumaketjujen määrittäminen perustui hyvin pitkälle vaaratilanteiden kuvauksiin.

Muodostettavien tapahtumaketjujen lukumäärälle ei ollut ennakkotavoitetta. Selvää kuitenkin on, että ketjujen lukumäärä kasvaa tavoiteltavan tarkkuustason myötä. Tarkkuustaso puolestaan määräytyy viime kädessä sen mukaan, miten yksityiskohtaisesti alkutapahtuma kuvataan. Tässä tutkimuksessa alkutapahtumien kuvauksen yleisenä ohjeena oli se, että niiden tuli olla selkeästi määriteltäviä ja konkreettisia kohteita mahdollisille parantamistoimenpiteille. Toisaalta pyrittiin välttämään liian yksityiskohtaisia kuvauksia, jotta aineisto ei sirpaloituisi liikaa, jolloin siitä on vaikea saada yleiskuvaa ja tapahtumaketjuihin liittyvien riskien arviointi vaikeutuu.

Tapahtumaketjujen tarkoituksena oli kattaa mahdollisimman hyvin kaikki mahdolliset onnettomuudet: onnettomuustyytit, niiden keskeiset aiheutumismekanismit ja tiedot riskiä lisäävistä olosuhteista. On luonnollista, että tapahtumaketjut ja niiden perustana olleet vaaratilanteiden kuvaukset tukeutuvat pääasiassa tietoon menneinä vuosina tapahtuneista onnettomuuksista ja ”läheltä piti” -tilanteista. Mukana on kuitenkin myös sellaisia tapahtumaketjuja, joille ei löydy suoraa vastinetta onnettomuustilastoista. Tällä tavalla on pyritty ottamaan huomioon harvinaisia riskejä ja ennakoimaan tapahtuvaa kehitystä.

Yksi tapa arvioida sitä, miten hyvin kuvatut tapahtumaketjut todellisuudessa täyttävät edellä kuvatut vaatimukset, on verrata niitä tapahtuviin onnettomuuksiin. Kattavuuden arviointi tällä perusteella ei ole kovin helppoa, koska alkutapahtuman määrittely on usein tulkinnanvaraista. Lisäksi on otettava huomioon, että varsinkin vakavat onnettomuudet ovat harvinaisia ja tapahtumaketjujen kattavuuden arvioimiseksi onnettomuusaineistoa tarvitaan useiden vuosien ajalta. Siksi myös tietoon tulevat vaaratilanteet, jotka eivät ole johtaneet onnettomuuksiin, sekä muuten esille tulevat järjestelmän potentiaaliset heikkoudet ovat tärkeitä arvioitaessa tässä tutkimuksessa kirjattujen mahdollisten tapahtumaketjujen kattavuutta.

Vaikka tapahtumaketjujen kuvausten kattavuus on yksi tutkimuksen onnistumisen kriteeri, perimmäisenä kriteerinä on kuitenkin se, miten hyviä turvallisuuden parantamistoimenpiteitä sen tulosten avulla onnistutaan tuottamaan. Tässä mielessä tapahtumaketjujen kuvaukset ovat vain välivaihe.

Riskiarviot

Tapahtumaketjujen riskien arviointi perustui asiantuntijoiden arvioihin onnettomuuksien esiintymistäajuudesta ja vakavuudesta. Asiantuntijoiden käsitykset puolestaan perustuvat heidän tietoihinsa tapahtuneista onnettomuuksista ja vaaratilanteista. Tässä mielessä arviot lienevät suhteellisen vakaalla pohjalla. Tätä käsitystä tukee myös se, että eri asi-

antuntijoiden itsenäisesti laatimat arviot olivat yleensä varsin samankaltaisia ja niissäkin tapauksissa, joissa ne erosivat selvästi toisistaan, yhteiset pohdinnat ja keskustelut johtivat kaikissa tapauksissa suhteellisen pian yhteisesti hyväksyttyyn arvioon.

Toisaalta arvioiden perustaminen jo tapahtuneisiin onnettomuuksiin saattaa johtaa harvinaisten tapahtumien todennäköisyyksien aliarviointiin: tilastojen valossa hyvin epätodennäköisiksi osoittautuneita tapahtumia (esimerkiksi ei yhtään tietoon tullutta tapausta 30 vuoteen) pidetään helposti likipitäen mahdottomina. Tällaista arvioiden vinoutumista pyrittiin osaltaan torjumaan myös sillä, että tietyistä alkutapahtumasta aiheutuvien onnettomuuksien esiintymistaajuuden arviointia edelsi pelkän alkutapahtuman esiintymistaajuuden arviointi. Jälkimmäinen esiintymistaajuus on suurempi ja sen arviointi on usein helpompaa. Alkutapahtuman esiintymistiheyttä koskeva arvio muodosti tavallaan kiinnepohdan siitä aiheutuvien onnettomuuksien esiintymistiheyden arvioinnille.

Vahinkojen vakavuuden arvioinnissa ohjeena oli määrittää sellainen vakavuustaso, joka alittuu 85 %:ssa onnettomuuksista. Tämä on tavallaan kompromissi, johon päädyttiin sen vuoksi, että keskimääräistä vakavuutta pidettiin liian lievänä indikaattorina, koska se voi johtaa suuronnettomuuden vaaran aliarviointiin. Toisaalta pahin mahdollinen vakavuus olisi helposti liioitellut seurausten vakavuutta, koska useimmissa tapauksissa voidaan kuvitella onnettomuuden voivan aiheuttaa useita kuolonuhreja, vaikka se aiemman kokemuksen perusteella tiedettäisiin erittäin epätodennäköiseksi.

Vakavuuden määrittämisen 85 %:n säännöllä pyrittiin siis välttämään seurausten aliarviointia. Määritelmän mukaan kuitenkin keskimäärin noin joka seitsemännen onnettomuuden seuraukset muodostuvat arvioitua pahemmiksi. Tällöin voidaan odottaa kritiikkiä siitä, että ko. onnettomuustapahtuman seuraukset on aliarvioitu ja sen vuoksi myös turvallisuuden parantamistoimenpiteisiin ei ole ryhdytty ajoissa. Se, kuinka usein seurausten aliarvioinnit realisoituvat todellisissa onnettomuuksissa, johtuu ko. onnettomuustyyppien esiintymistaajuudesta. Vakavuuden määrittämisen 85 %:n säännön mukaan uskotaan kuitenkin palvelevan pahimpien riskien määrittäystä paremmin kuin keskimääräisiin tai pahimpiin mahdollisiin seurauksiin perustuvan vakavuuden määrittämisen.

Riskiarvioiden osuvuutta voi arvioida vertaamalla erilaisten onnettomuustyyppien esiintymistiheyksistä johdettavaa onnettomuuksien vuotuisen lukumäärän arviota todellisuudessa tapahtuvien, tilastoihin tulevien onnettomuuksien lukumäärään. Taulukon 2 (s. 36) oikeanpuoleisimman summasarakkeen perusteella voidaan karkeasti arvioida vuosittaisten onnettomuuksien lukumääräksi noin 360 ($\cong 0,005 \cdot 3 + 0,05 \cdot 87 + 0,5 \cdot 136 + 5 \cdot 52 + 15 \cdot 2$). Tämä on vähemmän kuin rautateiden vauriotilastoon vuosittain tulevat 700–800 vauriota (Mäkinen ym. 1997). Ero ei kuitenkaan ole erityisen suuri kun otetaan huomioon, että vauriotilastoissa on huomattavan paljon hyvin lieviä tapauksia, joita kaikkia ei välttämättä ole otettu huomioon riskiarvioissa. Kaikista vauriotilaston tapauksista noin 10 % on johtanut henkilövahinkoihin, ja vaihtotyötä koskevista vau-

rioutilaston tapauksista, joita on noin neljäsosa kaikista tapauksista, henkilövahinkoon johti alle 2 % (Mäkinen ym. 1997).

Turvallisuuden parantamistoimenpiteiden ideointi ja työryhmäkäsittelyt

Turvallisuuden parantamistoimenpiteet kohdistettiin 112 tapahtumaketjuun, jotka si-
joittuivat kahteen korkeimpaan riskiluokkaan (taulukot 2 ja 3, s. 31–35). VTT:n tutkijat
tuottivat alustava toimenpideideat kahdeksassa ideapalaverissa, joihin osallistui 3–5
tämän raportin tekijää. Ideoita kertyi 717 eli keskimäärin 6,4 kappaletta kohteena ol-
lutta tapahtumaketjua kohden. Tuotosta voi pitää hyvänä sillä perusteella, ettei työryh-
mäkäsittelyssä tullut esille kuin muutama sellainen toimenpide-ehdotus, joka ei sisälty-
nyt tutkijoiden alustavaan ehdotukseen. Tutkijoiden ideat kuitenkin usein täsmentyivät
ja jalostuivat työryhmäkäsittelyissä, mikä oli tarkoituskin.

Tutkijoiden ensimmäisessä ehdotuksessa priorisoitiin 279 toimenpidettä. Työryhmäkä-
sittelyissä toteuttamiskelpoisimmiksi arvioitujen toimenpiteiden lukumäärä putosi
137:ään eli puoleen. Osaksi tämä johtui siitä, että eri työryhmien käsittelyssä oli saman-
sisältöisiä ehdotuksia, ja lopullisesta ehdotuksesta päällekkäisyydet karsittiin. Suurin
vaikutus lukumäärän alenemiseen kuitenkin oli sillä, että monet toimenpide-ehdotukset
todettiin työryhmissä epärealistisiksi. Toimenpiteitä karsiutui toteuttamiskelpoisimpien
listalta etenkin siksi, että:

- toimenpide oli jo toteutettu jossain tai päätetty toteuttaa,
- toimenpide arvioitiin hankalaksi toteuttaa,
- toimenpide perustui virheelliseen käsitykseen vallitsevasta tilanteesta tai toimintata-
vasta tai
- toimenpiteen turvallisuushyöty arvioitiin kustannuksiin nähden vähäiseksi.

Lisäksi on otettava huomioon, että tutkijoiden alustavaan toteutuskelpoisimpien toi-
menpiteiden listaan otettiin tarkoituksella mieluummin liikaa kuin liian vähän toimen-
piteitä. Näin meneteltiin, koska alustavasti priorisoitujen ehdotusten käsittely työryh-
missä oli muita perusteellisempaa ja haluttiin, että tutkijoiden toteutuskelpoisuuden
suhteen rajatapauksiksi arvioimat toimenpiteet tulisivat perusteellisesti käsitellyiksi.

Työryhmäkäsittelyissä toteuttamiskelpoisimpien toimenpiteiden listalle tuli vain muu-
tamia toimenpiteitä, joita siellä ei tutkijoiden alustavassa ehdotuksessa ollut.

Työryhmäkäsittelyt sinänsä vähintäänkin vastasivat odotuksia. Jäsenet olivat alan eh-
dottomia asiantuntijoita ja edustivat rautatieliikenteen tuntemusta monipuolisesti. Toi-
menpide-ehdotuksia arvioitiin kriittisesti, monipuolisesti ja asiallisesti. Ilmapiiri koko-
uksissa oli avoin ja rakentava.

Täydentävät toimenpide-ehdotukset

Tutkijat täydensivät työryhmäkäsittelyissä syntyneitä, tiettyihin tapahtumaketjuihin kohdistuvia turvallisuuden parantamisehdotuksia lähinnä turvallisuuden hallintaa ja organisointia koskevilla toimenpiteillä. Nämä toimenpiteet ovat tyypillisesti niin monipuolisia ja suuria kokonaisuuksia, ettei niitä tämän tutkimuksen puitteissa voitu konkretisoida yhtä paljon kuin yksittäisiin tapahtumaketjuihin kohdistuvia toimenpiteitä. Ehdotukset myös syntyivät spontaanista ilman erityistä, nimenomaan niiden tuottamiseen tähtäävää menetelmää, eivätkä kaikki merkitykselliset turvallisuuden hallintaa ja organisaatioita koskevat toimenpiteet välttämättä tulleet esille.

Tulosten käyttökelpoisuus

Tulosten käyttökelpoisuuden kriteerinä voidaan pelkistään pitää sitä, miten hyvin syntyneet toimenpide-ehdotukset auttavat ylläpitämään ja parantamaan rautatieliikenteen turvallisuutta. Tämä puolestaan riippuu siitä, miten hyvin tutkimuksen tuloksena syntyneet vaaratilanteiden kuvaukset ja riskiarviot kuvaavat rautatieliikenteen todellisia riskejä ja miten toteutuskelpoisimmiksi arvioidut turvallisuuden parantamistoimenpiteet edustavat yhteiskunnan, viranomaisten ja muiden osapuolten (esim. liikenteenharjoittajat, rakennus- ja kunnossapitourakoitsijat, rautateillä eri tehtävissä toimivat henkilöstöryhmät) kannalta parhaita toimenpiteitä.

Näihin kysymyksiin ei voi yksikäsitteisesti vastata. Seuraavassa kuitenkin valotetaan ja arvioidaan joitain asiaan liittyviä seikkoja.

Riippumattomuus. Tutkimus tehtiin tutkijoiden ja rautatieliikenteen ammattilaisten yhteistyönä. Tutkijan näkökulmasta arvioiden näiden osapuolten näkemykset olivat varsin yhdenmukaisia, eikä esimerkiksi toimenpiteiden turvallisuusvaikutuksia tai toteutuskelpoisuutta koskevissa arvioissa ollut merkittäviä erimielisyyksiä. Silloinkin kun näkemyseroja yksittäisissä tapauksissa ilmeni (lähinnä toimenpide-ehdotusten käsittelyn alkuvaiheissa), työryhmissä käydyissä keskusteluissa yleensä päädyttiin varsin yksimielisiin arvioihin.

Toteutuskelpoisuus ja tärkeysjärjestys. Toteutuskelpoisimpien listalle kelpuutettiin 154 toimenpidettä. Tämä lista on tutkimuksen keskeinen tulos, ja sen voi arvioida kattavan merkittävimmät suurimpiin riskeihin kohdistuvat toimenpiteet. Lista on kuitenkin pitkä ja kaikkia siihen sisältyviä toimenpiteitä tuskin ainakaan lähivuosina toteutetaan. Käytännössä toteutus päätökseen usein vaikuttaa hyvin monia asioita, joista vaikutus turvallisuuteen on vain yksi. Muita merkittäviä tekijöitä ovat kustannukset, henkilöresurssien puute, epävarmuus asiakkaiden hyväksynnästä tai liikenteen sujuvuudelle aiheutuva haitta. Toimenpiteiden keskinäistä kiireellisyys- tai tärkeysjärjestystä ei yritettykään määrittää, koska kaikkia toteutukseen vaikuttavia tekijöitä ei ollut tiedossa. Lisäksi toteutuskelpoisuuteen vaikuttavat tekijät vaihtelivat toimenpiteestä toiseen, eikä näiden tekijöiden keskinäistä tärkeyttä voitu määrittää.

Toimenpiteiden lopullinen priorisointi jää siis paljolti viranomaisten ja muiden toimenpiteitä toteuttavien rautatieliikenteen osapuolten päätettäväksi. Tämän tutkimuksen odotetaan kuitenkin edistävän tehokkaiden turvallisuustoimenpiteiden käyttöönottoa, koska tuloksena esitetään kattava ja vaikutusten monipuoliseen arviointiin perustuvan esikarsinnan läpäissyt toimenpide-ehdotusluettelo. Tiedetään mihin toimenpiteitä pitäisi kohdistaa ja toimenpidevalikoimakin on pitkälle valmisteltu.

Tulosten käyttäjät. Suurin osa toimenpiteistä on suoraan rautatieliikenteen turvallisuudesta vastaavan viranomaisen eli RHK:n päätäntävallassa. Usein RHK on myös toimenpiteen toteuttaja, jotkut toimenpiteet RHK voi määrätä jonkun muun toteutettavaksi. Joukossa on myös useita toimenpiteitä, joita esimerkiksi liikennöitsijät tai teollisuus- ja satamaratapihojen omistajat ja käyttäjät voivat halutessaan toteuttaa myös ilman RHK:n myötävaikutusta.

Toimenpiteiden toteutus ja seuranta

Luonnollinen aloitteentekijä toimenpiteiden toteutuksessa on RHK. Niissäkin toimenpiteissä, jotka eivät välittömästi kuulu RHK:lle, sen tulee edistää toteutusta. RHK voi esimerkiksi pyytää jotain toista alan organisaatiota ryhtymään tarpeellisiin toimenpiteisiin ja informoimaan RHK:ta toteutuksen edistymisestä.

Useimmat tämän tutkimuksen tuloksena ehdotetut toimenpiteet eivät ole niin tarkkaan määriteltyjä, että ne voitaisiin toteuttaa ilman valmisteluja. Useimmiten toimenpiteen tarkasta sisällöstä, laajuudesta, aikataulusta tai rahoituksesta päättäminen edellyttää valmisteluja.

On tärkeää, että toteutusta suunniteltaessa kuullaan kaikkia osapuolia, joiden toimintaa toimenpide koskee. Näin toteutuksessa voidaan ottaa huomioon eri osapuolten näkökannat niin, ettei toimenpiteellä tarpeettomasti vaikeuteta organisaatioiden toimintaa. Toisaalta on kuitenkin huolehdittava siitä, ettei toimenpiteen turvallisuusvaikutusta samalla olennaisesti vähennetä.

Toteutusta valmistelevaan ja sen etenemistä seuraamaan ehdotetaan perustettavaksi *rautateiden turvallisuusasiain neuvottelukunta*, joissa kaikki keskeiset osapuolet ovat edustettuna.

Neuvottelukunta puolestaan nimeää tarpeellisen määrän työryhmiä valmistelevaan toimenpiteiden toteutusta. Työryhmät raportoivat neuvottelukunnalle. Työryhmissä osapuolet kertovat näkemyksensä tarkastelun kohteena olevasta toimenpiteestä, esimerkiksi sen toteutustavoista ja –aikataulusta, resurssitarpeesta, toteutuksen edellytyksistä ja toteutusta haittaavista tekijöistä. Tämän vaiheen lopputuloksena eri toimenpiteistä oleva kuva täydentyy niin, että joidenkin toimenpiteiden toteutus voidaan aloittaa ilman suurempia ennakkovalmisteluja. Joidenkin toimenpiteiden toteutuksessa puolestaan todetaan niin suuria esteitä, että ne jätetään sovinnolla odottamaan parempia aikoja. Näiden

kahden ryhmän välille jää joukko toimenpiteitä, joiden toteutus edellyttää lisäselvityksiä.

Lähtökohtana toteutuksessa tulisi olla sen, että se osapuoli tai organisaatio, jonka toimintaa toimenpide eniten koskee, myös valmistelee täytäntöönpanon. Työryhmäkäsittelyssä tulisi sopia valmistelusta huolehtivasta osapuolesta. Evästykseseen valmisteluvastuun ottava saa työryhmäkäsittelyn muistion, johon on kirjattu eri osapuolten näkemykset ko. toimenpiteestä.

Neuvottelukunnan esitetään vastaavan toimenpiteiden toteutumisen seurannasta. RHK:n tulisi kuitenkin huolehtia sen edellyttämistä käytännön järjestelyistä ja resursseista. Seuranta voisi perustua esimerkiksi tämän raportin liitteen H lomakkeisiin, joihin lisättäisiin toimenpiteen etenemistä koskevia tietoja (esim. valmistelevan työryhmän koostumus ja kokouspäivä, viite työryhmän muistioon, valmisteluvastuun ottanut taho, toteutuksen aikataulu, tiedot toteutumisen etenemisestä).

6 YHTEENVETO

Tutkimuksen perimmäinen tavoite oli määrittää toimenpiteitä, joilla rautateiden turvallisuutta voidaan edelleen parantaa.

Tutkimusmenetelmänä oli riskianalyysi. Vastaavaa menetelmää on aiemmin käytetty ainakin Ruotsissa ja Suomessa tiettyjen rautatieliikenteen toimintojen turvallisuuden tarkasteluun. Rautatieliikenteen kokonaan kattavia riskianalyyssejä ei tiettävästi ole aiemmin tehty.

Tutkimus alkoi rautatieliikenteen asiantuntijoiden ja tutkijoiden yhteisellä ideapalaverilla, jossa tuotettiin 588 vaaratilanteen kuvausta. Samanlaisten tapausten yhdistämisen ja hyvin yleisten kuvausten karsimisen jälkeen jäi jäljelle 289 toisistaan poikkeavaa ja tiettyyn tapahtumaan selkeästi sidottua vaaratilanteen kuvausta. Ne kattoivat monipuolisesti rautatieliikenteen eri osa-alueet ja toiminnot.

Ideapalaverissa tuotettujen vaaratilanteiden kuvausten perusteella kehitettiin järjestelmällinen mahdollisten onnettomuuksien kuvaus. Siinä mahdolliset onnettomuudet jaettiin ensin 12 luokkaan. Sitten kunkin luokan sisällä määritettiin joukko *välittäviä tapahtumia* ja niitä edeltäviä *alkutapahtumia*. Tuloksena syntyi 280 *tapahtumaketjua* alkutapahtuma–välittävä tapahtuma–onnettomuus.

Jokaiselle 280 tapahtumaketjulle määritettiin viisiportaisella asteikolla *riskiluokka* onnettomuuden arvioitun *esiintymistajuuden* ja *vakavuuden* perusteella. Korkeimpaan (5) ja toiseksi korkeimpaan (4) riskiluokkaan sijoittui 112 tapahtumaketjua, jotka koskivat eri onnettomuustyyppisiä seuraavasti (suluissa tapahtumaketjujen lukumäärä): kahden junan törmäykset (21), tasoristeysonnettomuudet (15), suistumiset muualla kuin vaihteessa (12), matkustajan tapaturmat (12), teollisuus- ja satamaratojen onnettomuudet (12), suistumiset vaihteessa (9), vaihtotyöonnettomuudet (9), ratatyöonnettomuudet (8) ja muut onnettomuudet (14).

Näille 112 tapahtumaketjulle tutkijat kehittivät 279 turvallisuutta parantavaa toimenpiteen ideaa, jotka käsiteltiin ja jalostettiin tutkijoiden ja rautatieliikenteen asiantuntijoiden yhteisissä työryhmissä. Työryhmäkäsittelyn perusteella toteuttamiskelpoisimmiksi arvioitiin kaikkiaan 137 toimenpidettä, joista laadittiin järjestelmällinen yhden sivun mittainen kuvaus. Siinä esitetään mm. onnettomuustyyppi, johon toimenpide vaikuttaa, toimenpiteen vaikutustapa arviot toimenpiteen muista kuin turvallisuusvaikutuksista ja toteutusta haittaavista tekijöistä sekä muita toteutukseen vaikuttavia seikkoja.

Työryhmäkäsittelyn jälkeen tutkijat vielä täydensivät toimenpide-ehdotusten luetteloa 17 yleisellä, lähinnä turvallisuuden hallintaa ja organisaatioita koskevalla toimenpiteellä. Näin ollen tutkimuksen tuloksena esitetään kaikkiaan 154 turvallisuustoimenpidettä.

Niistä 46 koskee laitteita tai varusteita, 40 työympäristöä, 43 toimintatapoja, 13 henkilöä ja 12 turvallisuuden hallintajärjestelmiä.

Toimenpiteiden toteutuksesta ja sen seurannasta suurimman vastuun kantaa RHK. Toteutus kuitenkin ehdotetaan tehtävän toimenpidekohtaisesti kaikkien niiden osapuolten yhteistyönä, joiden toimintaa toimenpide koskee. Lisäksi ehdotetaan, että se osapuoli tai organisaatio, jonka toimintaa toimenpide eniten koskee, myös valmistelee täytäntöönpanon.

LÄHDELUETTELO

1. Kallberg, V-P., Mäkinen, T., Pajunen, K., Anila, M. 1997. Rautatieliikenteen turvallisuus, Vaihe 2. Espoo: VTT Yhdyskuntatekniikka. 64 s. + liitt. 75 s. s. (Tutkimusraportti 424.)
2. Lindberg, E., Thedéen, T., Näsman, P. 1993. Riskanalyser/riskvärdering inom järnvägsområdet. Linköping: Statens väg- och trafikinstitut. 114 + liitteet s. (VTI rapport 381.) ISBN 0347-6030
3. Mäkinen, T., Pajunen, K., Wuolijoki, A. 1997. Suomen rautatieliikenteen turvallisuus, I vaihe. Espoo: VTT Yhdyskuntatekniikka. 82 s. + liitt. 12 s. s. (Tutkimusraportti 369.)
4. Reason, J. 1991. Human Error. 1990. Cambridge University Press. 302 s.
5. Reason, J. 1997. Managing the risk of organizational accidents. Ashgate Publishing Limited. 252 s.
6. Rouhiainen, V., Suokas, J. 1989. Turvallisuusanalyysin laadun ohjaus. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. 70 s. + liitt. 28 s. s. (Tutkimuksia 643.)
7. Ruuhilehto, K., Nissilä, M. & Virolainen, K. 1999. Rautatieliikenteen riskianalyysi, vaihe I: henkilöjunan kulku rataosuudella Tampere–Pori. VTT Automaatio, raportti RIS C001. 21 s. + liitt. 91 s. Luottamuksellinen.
8. SFS 3750. 1986. Luotettavuussanasto. Suomen standardisoimisliitto. 56 s.
9. Shariari, M. 1991. Risk analysis at highway/railway level crossings: "At fault tree analysis". Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för Transportteknik. (Arbetsrapport TFB-dnr: 90-111-53.)
10. Tuominen, R., Anila, M., Kallberg, V-P., Pajunen, K., Reunanen, M. & Sarsama J. 2000. Radio-ohjatun liikenteenohjausjärjestelmän riskianalyysi, esimerkkinä rataosa Seinäjoki–Haapamäki. VTT Automaatio, raportti RIS C078. 55 s. + 12 liitettä. Luottamuksellinen.

Liite A

Rautatieliikenteen vaaratilanteiden ideapalaverin osanottajat ja avainsanalistat

Paikka:	Spektri, Tapiola	
Aika:	19.8.1998	
Tilaisuuden ohjaaja:	Kimmo Virolainen	VTT Valmistustekniikka
Osanottajat:	Yrjö Poutiainen	Ratahallintokeskus
	Markku Nummelin	Ratahallintokeskus
	Juha Piironen	Ratahallintokeskus
	Pentti Haapala	Ratahallintokeskus
	Kari Karjalainen	VR-Yhtymä
	Peik Löfhjelm	VR-Yhtymä
	Pauli Salmi	VR-Yhtymä
	Veli-Pekka Kallberg	VTT Yhdyskuntatekniikka
	Tapani Mäkinen	VTT Yhdyskuntatekniikka
	Kirsi Pajunen	VTT Yhdyskuntatekniikka
	Kaarin Ruuhilehto	VTT Valmistustekniikka

Ideoinnissa käytetyt avainsanalistat:

1. Toiminnan lajit
 - henkilöliikenne
 - tavaraliikenne
 - VAK-kuljetukset
 - vaihtotyöt
 - ratatyöt
2. Ratatyypit ja radan osat
 - yksiraiteinen rata
 - kaksi- tai useampiraiteinen rata
 - sähköistetty tai sähköistämätön rata
 - tasoristeykset
 - sillat ja tunnelit
 - vaihteet
 - kiskot, kiskopainot, ratapölkkyt
 - ratapihat

3. Liikenteen ohjaus
 - automaattinen kulunvalvonta
 - kauko-ohjaus, paikallisohjaus
 - suojastettu, suojastamaton rata
 - opastimet ja opasteet
4. Onnettomuus- ja häiriötyypit
 - suistuminen
 - junien törmäys
 - törmäys radalla olevaan esteeseen
 - tulipalo tai räjähdys junassa
 - kuorman irtoaminen tai vuoto
 - liikenteen keskeytyminen
 - aikatauluhäiriöt
5. Viestintä ja tiedonkulku
 - pysyvät ohjeet ja säännöt
 - muuttuvat ja tilapäiset ohjeet
 - radio- ja puhelinliikenne, käytännöt ja välineet
 - poikkeustilanteiden tiedonkulku
6. Toiminnan organisointi
 - koulutus ja työnopastus
 - radan kunto ja kunnossapito
 - kaluston käyttö
 - työvuorot ja miehitys
 - aikataulut
 - kaluston kunnossapito
7. Toimintatavat
 - junan lähtö- ja tulorutiinit
 - poikkeus- ja hätätilanteet ja niistä oppiminen
 - työn johtaminen ja valvonta
 - organisaatio- ja johtamiskulttuuri
 - työkulttuuri, riskinotto
 - liikenteen ohjauksen toimintatavat
 - kommunikointi, työnjako ja vastuut
8. Toimintaympäristö
 - kalusto, koneet, laitteet ja välineet
 - matkustajat
 - sääolosuhteet (sade, sumu, lämpötila, tuuli)
 - vuodenaika, vuorokaudenaika
 - rata
 - teollisuus- ja satamaradat
 - opastinjärjestelmät
 - muu liikenne

- ilkivalta, rikollinen toiminta
- luonnonilmiöt

9. Yksilö

- vireystila, väsymys
- ylikuormittuminen, alikuormittuminen
- motivaatio
- henkilösuhteet
- koulutus, kokemus
- terveydentila
- työkykyisyys

Liite B

Toimenpide-ehdotuksia käsitelleiden työryhmien koostumus

Suistumisonnettomuudet

Jäsen		1. käsittely	2. käsittely
		8.5.2000	3.10.2000
Pentti Haapala, ylitarkastaja	RHK	X	X
Juha Jumppanen, veturinkuljettaja	VR-Osakeyhtiö	X	X
Matti Anila, tutkimusinsinööri	VTT	X	X
Jouni Hytönen, tutkimusinsinööri	VTT		X
Veli-Pekka Kallberg, erikoistutkija	VTT	X	X

Kahden junan törmäykset

Jäsen		1. käsittely	2. käsittely
		15.5.2000	24.10.2000
Pentti Haapala, ylitarkastaja	RHK	X	X
Juha Jumppanen, veturinkuljettaja	VR-Osakeyhtiö	X	X
Eino Koskela, liikenteenohjaaja	VR-Osakeyhtiö	X	
Matti Anila, tutkimusinsinööri	VTT	X	X
Veli-Pekka Kallberg, erikoistutkija	VTT	X	X

Tasoristeysonnettomuudet

Jäsen		1. käsittely	2. käsittely
		14.4.2000	29.9.2000
Kari Alppivuori, johtaja	RHK	X	
Pentti Haapala, ylitarkastaja	RHK	X	X
Jukka Salonen, ylitarkastaja	RHK	X	X
Anne Ahtiainen, tutkija	RHK	X	X
Matti Anila, tutkimusinsinööri	VTT	X	X
Kirsi Pajunen, tutkimusharjoittelija	VTT	X	X
Veli-Pekka Kallberg, erikoistutkija	VTT	X	X

Vaihtotyöonnettomuudet

Jäsen		1. käsittely	2. käsittely
		23.5.2000	31.10.2000
Pentti Haapala, ylitarkastaja	RHK	X	X
Eino Koskela, liikenteenohjaaja	VR-Osakeyhtiö	X	
Jukka Kukkonen, veturinkuljettaja	VR-Osakeyhtiö	X	
Mikko Pelho, liikenneturvallisuusasiantuntija	VR-Osakeyhtiö	X	X
Kai Antell, veturinkuljettaja	VR-Osakeyhtiö		X
Petteri Katajisto, tutkija	VTT	X	
Kirsi Pajunen, tutkimusharjoittelija	VTT	X	
Jouni Hytönen, tutkimusinsinööri	VTT		X
Veli-Pekka Kallberg, erikoistutkija	VTT	X	X

Matkustajien onnettomuudet

Jäsen		1. käsittely	2. käsittely
		4.5.2000	10.10.2000
Auri Halinen, liikennetarkastaja	RHK	X	X
Timo Ahola, tarkastaja	RHK	X	X
Jarmo Nieminen, tarkastaja	RHK	X	X
Matti Anila, tutkimusinsinööri	VTT	X	
Kirsi Pajunen, tutkimusharjoittelija	VTT		X
Veli-Pekka Kallberg, erikoistutkija	VTT	X	X

Kuormausta koskevat onnettomuudet, tulipalot, räjähdykset, tunnelionnettomuudet ja sähkötapaturmat

Jäsen		1. käsittely	2. käsittely
		9.6.2000	17.10.2000
Kari Pulli, ylitarkastaja	RHK	X	X
Arto Sohlman, turvallisuusneuvonantaja	VR-Osakeyhtiö	X	X
Matti Anila, tutkimusinsinööri	VTT	X	
Kirsi Pajunen, tutkimusharjoittelija	VTT	X	X
Veli-Pekka Kallberg, erikoistutkija	VTT		X

Ratatyöonnettomuudet

Jäsen		1. käsittely	2. käsittely
		17.5.2000	20.9.2000
Pentti Haapala, ylitarkastaja	RHK	X	X
Tapio Anttonen, rakennusmestari	Oy VR-Rata Ab	X	X
Matti Anila, tutkimusinsinööri	VTT	X	
Petteri Katajisto, tutkija	VTT		X
Kirsi Pajunen, tutkimusharjoittelija	VTT		X
Veli-Pekka Kallberg, erikoistutkija	VTT	X	X

Teollisuus- ja satamaratojen onnettomuudet

Jäsen		1. käsittely	2. käsittely
		30.5.2000	31.10.2000
Pentti Haapala, ylitarkastaja	RHK	X	X
Eino Koskela, liikenteenohjaaja	VR-Osakeyhtiö	X	
Jukka Kukkonen, veturinkuljettaja	VR-Osakeyhtiö	X	
Mikko Pelho, turvallisuusasiantuntija	VR-Osakeyhtiö	X	X
Kai Antell, veturinkuljettaja	VR-Osakeyhtiö		X
Kirsi Pajunen, tutkimusharjoittelija	VTT	X	
Jouni Hytönen, tutkimusinsinööri	VTT		X
Veli-Pekka Kallberg, erikoistutkija	VTT	X	X

Toimenpide-ehdotuksia käsitelleiden työryhmien ohjeet

Potentiaaliset riskien alentamistoimet käsitellään tutkijoiden ja RHK:n/VR:n asiantuntijoiden työryhmissä kahdessa vaiheessa. Tarkoituksena on, että lopputuloksena syntyy ehdotus käytännössä toteutettavista toimenpiteistä. Näistä toimenpiteistä esitetään kuvaukset, joista käyvät ilmi tärkeimmät lopullisen toteutuspäätöksen tekemiseksi tarvittavat asiat (mm. vaikutus turvallisuuteen, muut merkittävät vaikutukset, kustannusarvio, toteutusta haittaavat tekijät ja toteutuksen laajuus).

Ensimmäisen vaiheen käsittelyyn VTT:n tutkijat tekevät pohjatyön, jonka tuloksena työryhmien käsittelyyn tuodaan luettelot potentiaalisista riskien alentamistoimenpiteistä. Luetteloissa esitetään onnettomuusluokittain jokaista riskianalyysin 1. vaiheessa (VTT Yhdyskuntatekniikan tutkimusraportti 491/1999 *Rautatieliikenteen onnettomuusriskit*) kahteen korkeimpaan riskiluokkaan (4 ja 5) sijoitettua 112 tapahtumaketjua koskevat potentiaaliset toimenpiteet. Onnettomuusluokat, jotka saadaan yhdistämällä riskianalyysin 1. vaiheen onnettomuusluokkia, ovat (suluissa ko. luokkaan ja riskiluokkaan 4 tai 5 kuuluvien tapahtumaketjujen lukumäärä):

1. Suistuminen vaihteessa tai vaihteen ulkopuolella (21)
2. Kahden junan törmäykset (21)
3. Tasoristeysonnettomuudet (15)
4. Vaihtotyöonnettomuudet (9)
5. Matkustajan tapaturmat (12)
6. Tulipalot, räjähdykset, tunnelionnettomuudet, sähkötapaturmat ja kuormauksesta johtuvat onnettomuudet (14)
7. Ratatyöonnettomuudet (8)
8. Onnettomuudet teollisuus- ja satamaradoilla (12)

Riskinalentamistoimenpiteet on ryhmitelty niin, että samankaltaiset tai samaa asiaa koskevat toimenpiteet ovat ryhminä yhteisten alaotsikoiden alla. Ryhmäjako on tutkijan harkitsema ja sen tarkoitus on auttaa työryhmiä tarkistamaan, että toimenpideluettelot ovat kattavia.

Työmäärän pitämiseksi kohtuullisena ei ole tarkoituksenmukaista, että kaikki toimenpiteet ainakaan ensimmäisessä vaiheessa arvioidaan samalla tarkkuudella. Tämän vuoksi tutkijat ovat tehneet *alustavan* ehdotuksen toteutuskelpoisimmista toimenpiteistä. Ne on merkitty lomakkeille varjostetulle pohjalle (ks. liite 2). Työryhmät arvioivat ensimmäisessä vaiheessa pääsääntöisesti vain näitä toimenpiteitä. Työryhmien kuitenkin toivotaan ottavan kantaa siihen, ovatko tutkijat valinneet toteuttamiskelpoisimmat toimenpiteet oikein, vai onko joukossa liian epärealistisia toimenpide-ehdotuksia tai puuttuuko tutkijoiden ehdotuksesta tärkeitä toimenpiteitä.

Riskinalentamistoimenpiteet esitetään lomakkeilla, joille on merkitty myös tutkijoiden arviot siitä, millaisia tapahtumaketjuja kukin riskin alentamistoimenpide koskee (ko. ruudussa "1"). Näiden arvioiden perusteella saadaan myös kuva siitä, millaisia riskien

alentamistoimia on pidetty mahdollisena kunkin onnettomuustyyppin (tai tapahtumaketjun) kohdalla (vrt. liite 2). *Työryhmän jäsenet voivat halutessaan esittää korjauksia tutkijoiden näkemykseen toimenpiteiden kohdistumisesta erilaisiin onnettomuuksiin. Tarkoitus kuitenkin on, että työryhmän jäsenet tässä vaiheessa keskittyvät ensisijaisesti lomakkeen 10 oikeanpuolimmaisien sarakkeen arvioihin.*

Ennen ensimmäistä työryhmän kokousta tehdään seuraavat asiat:

1. Jokainen työryhmän jäsen tarkistaa, korjaa ja täydentää toimenpiteiden luettelon. Tavoitteena on, että luettelo kattaa mahdollisimman hyvin kaikki ajateltavissa olevat toimenpiteet, joilla riskiä voitaisiin pienentää. Tässä vaiheessa toimenpiteitä ei karsita esimerkiksi sillä perusteella, että ne ovat vaikutuksiltaan vähäisiä tai liian kalliita toteuttaa. Lisäksi on huomattava, ettei kaikkien toimenpiteiden kohdalla ole kovin tarkasti määritelty, millaisiin tasoristeyksiin ko. toimenpide soveltuu. Myöskään toimenpiteiden käytännön toteutuksen yksityiskohdat eivät läheskään kaikissa tapauksissa käy ehdotuksista ilmi. Tällaisiin asioihin ei tässä vaiheessa ole tarkoitus kiinnittää liiaksi huomiota. Tärkeintä on arvioida toimenpideidea. Hyviksi arvioitut ideat konkretisoidaan työn myöhemmissä vaiheissa.

Toimenpideluetteloiden kattavuutta voi arvioida esimerkiksi pohtimalla puuttuuko luettelosta toimenpiteitä, jotka

- a) estävät ihmisen virheen synnyn,
- b) auttavat havaitsemaan syntyneen virheen,
- c) estävät vahingon synnyn,
- d) estävät tai lieventävät vahingon seurauksia,
- e) parantavat toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä:
 - koneet ja laitteet,
 - ympäristöolosuhteet, rakennettu ympäristö,
 - käytännön menettely- ja toimintatavat,
 - yksilöiden ja ryhmän valmiudet
- f) koskevat organisaatioita ja niiden toimintatapoja ja käytäntöjä

Lomakkeilla on tilaa työryhmän jäsenten uusiin toimenpide-ideoihin.

2. Jokainen työryhmän jäsen tarkistaa ja tarvittaessa korjaa tutkijan arviot toteuttamiskelpoisimmista toimenpiteistä, eli tarkastaa että oikeat toimenpiteet on esitetty varjostetulla taustalla. Tarkoitus on, että varjostettuina ovat kaikki toimenpiteet, joilla on realistiset mahdollisuudet sisältyä tämän työn lopputuloksena esitettävään toimenpidesuosituksen. Toteutuskelpoisuutta arvioitaessa tulee ottaa huomioon ainakin a) toimenpiteen vaikutus turvallisuuteen, b) mahdolliset toteutuksen esteet ja c) toteutuksen vaatimat resurssit. Toteutuskelpoisiksi voidaan tässä vaiheessa lukea myös sellaiset toimenpiteet, joiden toteutus vielä vaatii tarkempaa arviointia (esim. turvallisuusvaikutus, toteutustapa, tai toteutuksen laajuus tai kohdentaminen) ennen lopullista toteutuspäätöstä.

Työryhmäkäsittelyn seuraavat vaiheet koskevat vain toteutuskelpoisiksi arvioituja toimenpiteitä, joihin siis kuuluvat kaikki tutkijoiden toteutuskelpoisiksi arvioimat toimenpiteet (varjostetut rivit) ja työryhmän jäsenten niiden lisäksi ehdottamat toimenpiteet.

3. Jokainen työryhmän jäsen tekee harmaalla pohjalla olevista (ja harkintansa mukaan muistakin tärkeänä pitämistään) toimenpiteistä seuraavat arviot:
- a) Toteuttamisen vaihe
 - b) Kustannustehokkuus
 - c) Merkittäviä sivuvaikutuksia (muut kuin turvallisuusvaikutukset), enintään tärkeintä
 - d) Merkittäviä toteutuksen esteitä, enintään kolme tärkeintä
 - e) Toteutuskelpoisuus
 - f) Tärkeys

Arvioiden merkinnässä on käytetään seuraavia koodeja (työryhmän jäsenet voivat ottaa uusia koodeja käyttöön tarpeen mukaan):

Toteuttamisen vaihe

1. On jo toteutettu tai päätetty toteuttaa jossain laajuudessa
2. On ollut harkittavana, mutta on hylätty kalliina tai tehottomana
3. Uusi toimenpide

Kustannustehokkuus

1. Turvallisuusvaikutus suuri kustannuksiin nähden
2. Turvallisuusvaikutus keskinkertainen kustannuksiin nähden
3. Turvallisuusvaikutus pieni kustannuksiin nähden
4. Ei arvioitavissa

Merkittävät sivuvaikutukset (muut kuin turvallisuutta tai kustannuksia koskevat, enintään kolme)

1. Hidastaa tai haittaa muuten kiskoliikennettä
2. Nopeuttaa kiskoliikennettä
3. Lisää kunnossapidon tarvetta tai haittaa kunnossapitoa
4. Vähentää kunnossapidon tarvetta tai helpottaa kunnossapitoa

5. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita
6. Lisää henkilöresurssien tarvetta
7. Vähentää henkilöresurssien tarvetta
8. Lisää henkilöstön koulutustarvetta
9. Toimenpide voi myös huonontaa turvallisuutta joissain tilanteissa
10. Voi hidastaa tai muuten haitata tieliikennettä
11. Voi haitata ratatöitä
12. Vähentää tieliikenteen viiveitä
13. Lisää tilan tarvetta
14. Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työmotivaatiota

Merkittävät toteutuksen esteet

1. Ei mitään erityistä
2. Kallis
3. Lainsäädäntö
4. Voimassa olevat määräykset ja ohjeet
5. Tarvittava tekniikka ei ole riittävän kehittynyt
6. Valta- tai vastuukysymyksiä koskeva epätietoisuus tai erimielisyys
7. Sivuvaikutukset
8. Vähäinen hyöty kustannuksiin nähden
9. Epävarmuus turvallisuushyödyistä
10. Pitää vielä määritellä, millaisiin kohteisiin soveltuu
11. Toteutuksessa voi olla paikasta riippuvia, esim. tilan puutteesta johtuvia esteitä
12. Epävarmuus asiakkaiden hyväksynnästä
13. Henkilöresurssien puute

Alustava arvio toteutuskelpoisuudesta

1. Toteutuskelpoinen, ei vaadi tarkempaa arviota
2. Lupaava, toteutus kuitenkin edellyttää tarkempaa arviointia esim. turvallisuus-
hyödyistä, toteutustavasta tai kohteista
3. Mahdollinen, tarkemmasta arvioinnista päätetään kun luokkaan 2 sijoittuneet
toimenpiteet on arvioitu
4. Epätodennäköinen, ei tässä vaiheessa edellytä muita toimenpiteitä

Tärkeys

Merkitään "1" tai "X" niiden toimenpiteiden kohdalle, joiden toteutusta tulisi heti alkaa tarkemmin selvittämään tai viemään käytäntöön. Tärkeiksi merkittävien toimenpiteiden lukumäärä on kunkin työryhmän jäsenen vapaasti päätettävissä.

Huom. Esimerkki arvioiden merkitsemisestä on liitteessä, johon on merkitty toimenpidettä numero 2 koskevat tutkijan arviot.

4. Jokainen työryhmän jäsen toimittaa omat kohtia 1–3 koskevat arvionsa tutkijoille ennen klo 12 kokouspäivää edeltävänä päivänä. Arviot voi tehdä suoraan Excel-tiedoston muodossa oleville lomakkeille, jolloin ne voi toimittaa tutkijoille sähköpostin liitteenä osoitteella Veli-Pekka.Kallberg@vtt.fi. Toinen vaihtoehto on toimittaa kynällä täytetyt lomakkeet faxilla (V-P. Kallberg, 09-464850) tai postitse (V-P. Kallberg, VTT Yhdyskuntatekniikka, PL 1902, 02044 VTT). RHK:ssa tutki-

muksen yhdyshenkilönä toimii Heidi Hirvonen (puh 58405105, email Heidi.Hirvonen@rhk.fi), jolta myös tarvittaessa saa lomakkeita paperilla tai Excel-tiedostona.

Tutkijat laativat yhteenvedon työryhmän jäsenten arvioista ja tuovat sen työryhmän ensimmäiseen kokoukseen.

Työryhmän ensimmäisessä kokouksessa pyritään ennen kaikkea sopimaan, mitkä toimenpide-ehdotukset kelpuutetaan seuraavaan vaiheeseen (jota kuvataan jäljempänä).

Toimintaohjeen liitteenä jokaiselle työryhmän jäsenelle lähetettiin ennen ensimmäistä kokousta kaksi taulukkoa:

1. Kahteen korkeimpaan riskiluokkaan sijoittuneiden ko. onnettomuustyyppin (esim. ratatyöonnettomuudet) kuvaukset.
Esimerkiksi ratatyöonnettomuuksia käsitelleelle työryhmälle lähetettiin seuraavat kuvaukset.

Kahteen korkeimpaan riskiluokkaan (5 ja 4) arvioidut ratatyöonnettomuudet alkutapahtuman ja välittävän tapahtuman mukaan.

Tun- nus	Välittävä tapahtuma (ennen kaksoispistettä) ja alkutapahtuma (kaksoispisteen jälkeen) onnettomuustyyppittäin
RISKILUOKKA 5:	
A.2	Puutteita havaitsemisessa: Ratatyöntekijä ei kuule lähestyvää junaa
A.4	Puutteita havaitsemisessa: Rankka lumisade tai sumu estää työporukkaa näkemästä ratatyöpaikkaa ohittavaa junaa
B.1	Epäselvyyttä varauksissa: Ratatyöt jatkuvat yli ennalta ilmoitetun päättymisajan, juna päästetään suoritussvälille tarkistamatta varauksen päättymistä
B.2	Epäselvyyttä varauksissa: Aliurakoitsija aloittaa työt ennen sovittua aloitusaikaa, ei ilmoita junasuorittajalle
B.3	Epäselvyyttä varauksissa: Ratatyökone, joka ei oikosulje virtapiiriä päästetään junasuoritussvälille, ei muisteta tarkistaa poistumista
F.1	Ratatyötä tehdään liikennöidyllä alueella: Melu vaikeuttaa junan tai ratatyökoneen havaitsemista (esim. turvamiehen varoitusmerkki ei kuulu)
RISKILUOKKA 4:	
E.3	Väärät työmenetelmät: Kaivuutöissä puutteellinen tuenta, rata sortuu junan alta

2. Ko. onnettomuustyyppiä koskevat, tutkijoiden laatimat alustavat toimenpide-ehdotukset. Seuraavan sivun esimerkki on ensimmäinen sivu ratatyöonnettomuuksia käsitelleelle työryhmälle lähetetystä kaikkiaan seitsemänsivuisesta taulukosta. Siinä on toimenpiteen kaksi kohdalla esimerkki toimenpiteitä koskevien arvioiden kirjaimisesta.

Onnettomuuksien estomahdollisuudet
Onnettomuusluokka G: Ratatyöonnettomuudet (8)

Numero	Estomahdollisuus Tähdellä merkityt ovat edeltävän estomahdollisuuden tarkennuksia	Kaikki ko. luokkien onnettomuudet										Sarakeita arviointien merkitsemiseen									
		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		A.2	A.4	B.1	B.2	B.3	F.1	F.2	E.3	Sarakeita arviointien merkitsemiseen											
		Puutteita havaitsemisessa: Ratatyöntekijä ei kuule lähestyvää junaa	Puutteita havaitsemisessa: Rankka lumisade tai sumu estää näkemystä ohittavaa junaa	Epäselvyyttä varauksissa: ratatyöt jatkuvat yli ennalta ilmoitetun ajan, juna päästetään suoritusväylille tarkistamatta	Epäselvyyttä varauksissa: Aliurakoitsija aloittaa työt ennen sovitun aikaa, ei ilmoita suorittajalle	Epäselvyyttä varauksissa: Ratatyö- kone, joka ei oikosulje virtapiiriä päästetään junasuoritusväylille, ei muisteta tarkistaa poistumista	Ratatyötä tehdään liikennöidyllä alueella: melu vaikeuttaa junan tai ratatyökoneen havaitsemista	Ratatyötä tehdään liikennöidyllä alueella: Huono näkyvyys junan tai ratatyökoneen tulosuuntaan Väärät työmenetelmät: Kaivutöissä puutteellinen tuenta, rata sortuu junan alta		Totutuksen vaihe	Kustannustehokkuus	Sivuvaiutus 1	Sivuvaiutus 2	Sivuvaiutus 3	Totutuksen este 1	Totutuksen este 2	Totutuksen este 3	Totutuskelpoisuus	Tärkeys		
1	Suljetaan rataosuus junaliikenteeltä ratatyön ajaksi, jos liikenne voidaan keskeyttää tai ohjata kiertoreitille																				
2	*Suljetaan raide liikenteeltä, jos tehdään kovaäänistä työtä ja tarvitaan kuulosuojaimia	1	1									1					7	10	11	2	
3	Junasuorittajan tarkastettava tilanne radiolla ennen junan päästämistä radalle varauksen loppuessa																				
4	Junasuorittaja välittää aina radiolla tiedon lähestyvistä junasta työmaan turvamiehelle																				
5	Työkoneen kuljettajalle radio tai puhelin ja velvollisuus ilmoittaa sijaintinsa, saapumisensa ja poistumisensa radalta																				
6	Veturin tieto ratatyöporukan sijainnista niin, että kuljettaja osaa varoittaa äänimerkillä oikeaan aikaan																				
7	Alennettu nopeusrajoitus ratatyömaiden läheisyydessä																				
8	*Alennettu nopeusrajoitus ratatyömaiden läheisyydessä huonoissa sääolosuhteissa																				

Ensimmäisen työryhmäkäsittelyn jälkeen tutkijat laativat sanallisen selostuksen ensimmäisessä työryhmäkäsittelyssä toteuttamiskelpoisimmiksi arvioituista toimenpiteistä. Jokaisesta toimenpiteestä erikseen laadittava selostus sisältää seuraavat asiat:

- a) Toimenpiteen kuvaus
- b) Toimenpiteen vaikutustapa (millä tavalla tai miksi estää onnettomuuksia/lieventää seurauksia, onnettomuustyyppit ja ihmisryhmät joihin vaikutus kohdistuu)
- c) Vaikutus turvallisuuteen (onnettomuuksien ja uhrien lukumäärät, aineelliset vauriot)
- d) Kustannukset. *Kustannusarvioiden tekemiseen tarvitaan RHK:n/VR:n asiantuntijoiden asiantuntemusta.*
- e) Merkittävät muut kuin turvallisuusvaikutukset
- f) Mahdolliset toteutuksen esteet ja tarvittavat lisäselvitykset
- g) Ehdotus toteutuksen laajuudesta ja kohteiden valintakriteereistä
- h) Kustannustehokkuus. *Esim. yhden säästettävän ihmishengen hinta ja/tai hyötykustannussuhde sillä tarkkuudella kuin se on kohtien c ja d perusteella mahdollista..*
- i) Arvio toteutuksesta (esim.: a) voidaan toteuttaa heti, b) toimenpiteen toteutuksen edellyttämät lisäselvitykset voidaan aloittaa heti, c) toteutus mahdollinen muutaman vuoden tähtäimellä, d) toteutus ei ole mahdollinen lähivuosina
- j) Ehdotus toteutuksen ajoituksesta

Toisessa työryhmäkäsittelyssä tarkastettiin ja tarvittaessa korjattiin tutkijoiden laatimat turvallisuuden parantamistoimenpiteiden kuvaukset. Seuraavalla sivulla on esimerkki lopputuloksena syntyneestä toimenpidekuvauksesta.

Esimerkki työryhmäkäsittelyn läpäisseeistä turvallisuuden parantamistoimenpiteen kuvauksesta.

1. Toimenpide: Rataosuuden sulkeminen junaliikenteeltä ratatyön ajaksi Tarkoittaa totaaliakatkoa tai raidevarausta	
2. Toteutuksen vaihe: Käytetään nykyisin silloin kun mahdollista ja tarkoituksenmukaista.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Soveltuu kohteisiin, joissa joudutaan työskentelemään ATU:ssa tai sen välittömässä läheisyydessä ja työn keskeyttäminen on hankalaa tai hidasta junan tullessa.	
4. Vaikutustapa: Poistaa riskin, että ratatyöntekijä jää ohikulkevan junan alle.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut Vaikutus ei ulotu ratatyömaan omaan liikenteeseen, ainoastaan ohittaviin juniin.
6. Muut vaikutukset: Voi hidastaa ja haitata junaliikennettä. Parantaa viihtyvyyttä työssä. Lisää henkilöresurssien tarvetta (työt hoidettava nopeammin) ja kustannuksia (usein yötöitä).	
7. Toteutuksen esteet: Totaalikatko edellyttää tavallisesti aikataulujen muutoksia, joita on usein hankala järjestää. Liikenteen keskeytyslupa anottava 2 viikkoa ennen keskeytystä. Tapauskohtaiset esteet, kuten tilan puute.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään millaisissa tapauksissa junaliikenteen keskeyttäminen on pakollista. Selvitetään millä ehdoilla junaliikenne voidaan ratatyön ajaksi keskeyttää silloinkin, kun se ei ole pakollista.	
9. Toteutuksen aikataulu: Käytössä, on kuitenkin epäselvää olisiko perusteltua käyttää laajemminkin.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Edellyttää, että liikenne voidaan keskeyttää tai ohjata kiertoreitille. Totaalikatkot kestävät useita päiviä. Ei käytetä pelkästään turvallisuuden takia, vaan yleensä töiden rationalisointikeinona. Pääasiallinen työskentelytapa on tilapäinen varaus. Ne kestävät tyypillisesti muutamasta minuutista muutama tunti. Kun näkyvyys on hyvä ja junan nopeudet ovat alhaisia voidaan pieniä töitä tehdä turvamiesjärjestelyllä, esimerkiksi ratapihalla. Esimerkiksi isojen siltatyömaiden yhteydessä voidaan rakentaa tilapäinen väistöraide.	

Liite D

Ideapalaverissa tuotetut rautatieliikenteen vaaratilanteiden kuvaukset

Vaaratilanteiden kuvaukset on esitetty sellaisena kuin ne ideapalaverissa kirjattiin. Ne on harkinnanvaraisesti jaettu 11 luokkaan. Ensimmäiset 10 luokkaa ovat varsinaisia vaaratilanteiden tai onnettomuuksien kuvauksia. Luokat eivät ole toisensa pois sulkevia, vaan moni tapaus olisi voitu perustellusti sijoittaa useampaan kuin yhteen luokkaan.

Viimeinen, 11. luokka sisältää lähinnä yleisiä onnettomuuksien syitä ja onnettomuusriskiä lisääviä tekijöitä, eikä aikaan tai paikkaan sidottuja vaaratilanteiden tai onnettomuuksien kuvauksia.

Luokka	sivu
1. Radan rakenteiden vikoihin ja puutteisiin (ml. vaihteet) liittyvät	2
2. Junakaluston vikaan tai puutteeseen tai kuormaan liittyvät	4
3. Ilkivaltaan tai häiriköintiin liittyvät	6
4. Ihmisen toimintaan liittyvät	7
5. Olosuhteisiin liittyvät	10
6. Liikenteenohjaus- tai turvalaitteisiin liittyvät	11
7. Viestintään liittyvät	12
8. Havaintojen teon puutteisiin liittyvät	15
9. Matkustajien toimintaan liittyvät	16
10. Sekalaiset	16
11. Yleisiä syitä ja onnettomuusriskiä lisääviä tekijöitä	17

Keskenään samankaltaiset tapaukset, jotka jatkokäsittelyssä yhdistettiin yhdeksi kuvaukseksi, on kehystetty ja esitetty tummennetulla pohjalla.

1. RADAN RAKENTEIDEN VIKOIHIN JA PUUTTEISIIN (ML. VAIHTEET) LIITTYVÄT

- 7 Vesi on vaurioittanut ratapenkan ja kiskotuksen aiheuttaen junan suistumisen
- 15 Kuljettaja tekee voimakkaan jarrutuksen apusillalla. Apusilta putoaa
- 46 Radan kuntoa ei ratatöiden jälkeen ole tarkistettu, ja juna suistuu radan pettämissen vuoksi
- 60 Tavarajuna (VAK) suistuu kiskoilta ratatyön jälkeen liikenteelle avatulla raiteella kiskopainautuman vuoksi.
- 197 Huonosti tuettu uusi rata muodostaa epäjatkuvuuskohdan ja kisko katkeaa.
- 372 Vaunun suistuminen kiskoilta väliaikaisen radan tuennan petettyä.
- 55 Henkilöjuna suistuu raiteelta 140 km/h nopeudessa radassa olevan "hellekäyrän" vuoksi.
- 121 Jatkovakiskoradalla syntyy hellekäyrä, koska kunnossapitäjä ei ole lisännyt riittävästi sepeliä.
- 138 Suistuminen radalta kiskojen vaurioitumisen takia (hellekäyrä)
- 420 Hellekäyrät ja niihin varautuminen. Yllättävätkö helteet?
- 218 Ratatyön kohdalla suuri äkillinen lämpötilan nousu aiheuttaa "hellekäyrän".
- 74 Vaarallisia aineita kulkee asemien kohdalla huonokuntoisella radalla -> paljon matkustajia vaaralle alttiina.
- 123 Junan värinä aiheuttaa maanvöryn.
- 162 Ratapenger sortuu painavan tavarajunan alta.
- 134 Puolivireessä oleva vaihte liikkui veturin alla, seurauksena suistuminen.
- 211 Vaihdetta (sähköistä) on jouduttu kääntämään häiriön takia käsikammella. Vaihdetta ei ole käännetty ohjeiden mukaan pääteasentoon. Juna suistuu.
- 149 Teollisuusraide leviää raskaan venäläisen tavaravaunun alla.
- 163 Juna suistuu kiskoilta vaihteessa vaihdevian takia.
- 195 Yksiraiteisella osuudella pitkä tavarajuna ei sovi "sivuutuspaikalle"(?) Vastaantuleva törmää siihen.
- 212 Tunnelista putoaa murikka radalle, koska kunnossapito ja tarkastukset puutteellisia.
- 215 Radan kunnossapitäjiin ei saada yhteyttä, havaittu routavaurio.
- 219 Laho ratapölkky voi näyttää hyvältä radalla, joka on ollut käyttämättömänä.
- 231 Rautatiesilta on urakoitsijan tekemänä liian heikko. Pikajuna suistuu täydessä vauhdissa korkealta jokeen.
- 234 Suojastamattomalla radalla voi kisko tai koko rata olla poikki huomaamatta.
- 260 Kallionleikkauksessa sortuma suisti veturin.
- 265 Apusilta huonosti tuettu ja pettää.
- 338 Käsikäyttöiset vaihteet ja osa sähkökääntöisistä vaihteista on mahdollista kääntää junan alla.
- 347 Ratapihan vaihteiden sijoittelun vuoksi juna suistuu lievällä ylinopeudella 35 km/h vaihteessa,
- 352 Tasoristeys on jätetty hoitamatta ja tästä seuraa suistuminen.
- 357 Ratapölkkyjen lahoaminen levitti kiskot -> suistuminen.
- 381 Kiskoja hitsataan liian korkeassa ulkolämpötilassa.
- 389 Vaihteen ja laippaurien (vika molemmissa) kombinaatio aiheutti suistumisen.
- 390 Ratatyön jälkeen radan kunto arvioitu väärin. Liikennöity liian suurella nopeudella.

Nro Ongelma

440 Sivu- ja teollisuusraiteiden kuntoa ja tasoa tulee nostaa. Liian paljon suistumisia nykyään.

484 Satamaraiteen kuntoa ei tarkasteta, kunto heikkenee, aiheutuu suistumisia.

499 Kaupungin omistaman satamaraiteen huono kunto aiheuttaa VAK-junan suistumisen.

551 Kaupungin ylläpitämän radan kunto esim. asemilla huono -> rata pettää, vaunut kaatuvat.

554 Satamarataa ei haluta korjata, kun "pienellä nopeudella tapahtuvasta suistumisesta ei ole vaaraa".

99 Säiliövaunut "karkaavat" ratapihalta osittain pääraidetta kulkevan pikajunan eteen. Törmäys ja räjähdys.

283 Vaihteen opastin ei käännä vaihteen kielien asennon mukaan.

321 Turvaraide liian lähellä rataa, vaihtotoissa irti päässeet vaunut suistuvat liikennöidylle radalle.

364 Ratapihan vaihteet johtavat suoraan pääraiteelle (malli Imatrankoski). Yliajo johtaa vaaratilanteeseen.

395 Satamaraiteistolla yhtä tasoa kaikki, trukit ja vaihtotyöyksikkö törmäävät usein.

506 Satamissa kuorma-autot eivät huomioi sitä, että juna ei voi väistää.

250 Ratapihalla ei ole turvalaitteita. Vaihtotyössä karannut säiliövaunu tulee pikajunan eteen. Paha törmäys.

514 Vaunujen paikallaanpysymistä ratapihalla ei ole varmistettu ja turvavaihteen puuttumisen vuoksi ne pääsevät liikennöidylle radalle.

425 Tunneli sortuu raskaan junan aiheuttaman tärinän takia.

337 Ajolanka voi katketa esimerkiksi valokaaren seurauksena ja aiheuttaa ongelmia.

58 Pikajuna suistuu kiskoilta, törmää maantiesillään, joka romahtaa junan päälle. Suistuminen johtuu a) pyöristä b) radasta.

11 Sähköradan kiristyslaitteen painot putoavat ihmisen päähän

150 Nopeat junat nostavat radalta irtoesineitä, sepeleitä, suojakansia jne. ja ne lentävät radan ulkopuolelle.

210 Tasoristeyksen lankutus irtoaa tien aurauksessa ja osuu aikanaan junaan.

286 Vaihte on asennettu ja tarkastettu asianmukaisesti. Vaihteen kohdalla oleva ajolanka jäänyt trimmaamatta. Vaihte otetaan liikenteelle.

208 Pitkässä tunnelissa ei ole hätäpoistumisteitä ja ihmiset jäävät sinne loukkuun.

2. JUNAKALUSTON VIKAA TAI PUUTTEeseen TAI KUORMAAN LIITTYVÄT

- | | |
|-----|---|
| 24 | Ylikuormitus aiheuttaa radan poikkeuksellisen nopean väsymisen |
| 431 | Liian suuret akselipainot (ylikuormat) rikkovat radan ja aiheuttavat suistumisen. |
- 45 VAK-juna vaarassa suistua raiteilta yhden vaunun pyörän rikkoutumisen vuoksi
- 96 Junan jarrujen viallisen toiminnan johdosta juna tulee liian suurella nopeudella ratapihalle ja suistuu vaihteessa.
- 122 Pyörän lovi katkaisee kiskon.
- 140 Kaluston telirakenteessa liitos pettää ja aiheuttaa suistumisen.
- 166 Juna suistuu kiskoilta laakerivian takia.
- 181 Vaunun laakeri vaurioituu korroosion vuoksi. Kuumakäynti-ilmaisim ei toimi. Laakeri sulaa ja vaunu suistuu radalta.
- 199 Junaan liitetty henkilövaunu, jonka sn ei olisi sitä sallinut.
- 214 Vaunujen jarrujentarkastus tehdään huolimattomasti. Nopeutta ei rajoiteta, vaikka olisi ollut tarpeen.
- 274 Vaunussa ylikuormaa, jouset pettävät ja vaunu suistuu.
- 308 Junan pyörän kehä rikkoutuu ja suistaa junan.
- 342 Pendolinossa pyörä rikki täydessä vauhdissa. Suistuminen.
- 417 Liikkuvan kaluston tulotarkastuksista "luistetaan", korjaukseen ohjaus puutteellista. Lähtevässä junassa on viallinen vaunu, jota ei vaihdeta.
- 446 Veturin tai vaunun huollossa on käytetty "piraattiosia" (laakerit) jotka rikkoutuvat ennen aikojaan.
- 451 Vaunujen pyöräkertoja laakereilla ei km-seurantaa, ei hallittua vaihtosysteemiä.
- 12 Junan katkeamista ei havaita, koska jarruhana on jäänyt vahingossa kiinni
- 31 Junan kuumentunut laakeri aiheuttaa akselin katkeamisen ja junan suistumisen vastaan tulevan junan eteen 2-raiteisella radalla
- 448 Jarrukenkien ergonomia on huono -> vaikeuksia asettamisessa ja siitä johtuvia tapaturmia.
- | | |
|-----|--|
| 169 | Avovaunusta irtoaa kuorma kaksoisraiteella ja osuu vastaan tulevaan junaan. |
| 194 | Tavarajunan kuormasta putoaa esine viereiselle raiteelle, jossa vastaan tuleva juna törmää siihen. |
| 239 | Kaksiraiteisella radalla vastaan tulevan junan liikkunut kuorma vaurioittaa junaa. |
| 345 | Tavarajunan puutavarakuorma on liikkunut ja tukki osuu vastaan tulevan junan veturiin. |
- 355 Kuormasta irtoaa jokin iso esine kuljettajan tai muun henkilökunnan huomaamatta -> seur. junan suistuminen.
- 3 Laakeripalo veturissa tai vaunussa, syy väärää rasvaa tai öljyä
- 443 Työpaikan (veturin) huono ergonomia ja muut olosuhteet (veto, kylmyys, kuuminen) aiheuttavat kroonisia sairauksia.
- 2 Junasta putoaa matkustaja, koska kaikissa vaunuissa ei ole keskuskuitusta
- 9 Matkustaja hyppää junan astimille ja putoaa
- 291 Suojavaatteet tarttuvat vaunun astimiin ja kaatavat työntekijän vaunun alle.
- 360 Painava matkalaukku putoaa hyllyltä matkustajan päälle, kun toinen matkustaja käyttää aiheetta hätäjarrua.
- 382 Matkatavarat lentävät vaunun sisällä pienessäkin törmäyksessä.
- 4 Tavaravaunun kuormaa purettaessa kontti putoaa viereiselle raiteelle ja lähestyvä juna törmää siihen
- 135 Laskumäestä laskettiin vaunu, joka ei olisi saanut käydä laskumäen kautta.
- 267 Kontin ovi aukeaa; tavarat radalle.

Nro Ongelma

37	Jarrutuskyky ei riitä ja tullaan liian suurella nopeudella. Syynä vika jarruissa
118	Junan jarrujärjestelmä pettää. Ei jarruta ollenkaan tai huonosti.
151	Jarrujen koettelon yhteydessä ei tarkasteta junan kaikkien vaunujen jarrujen irtoamista. Jarru "laahaa" ja aiheuttaa akselikatkon.
300	Vaunu irtoaa ylämäessä ja lähtee vierimään taaksepäin.
359	Tavaraliikenteessä kuorman painon tiedottamisen puutteellisuus sai aikaan väärän nopeuden valinnan ja vaihteen läpi ajon, koska nopeus ei hidastunut tarpeeksi.
365	Asiakkaan ilmoittamat vaunupainot ovat aivan liian pienet, mistä seuraa ajaminen liian suurella nopeudella.
363	Junan törmätessä matkustaja lentää vasten vastapäätä matkustavaa; molemmat loukkaantuvat.
399	Eri veturityyppien laitteet poikkeavat paljon toisistaan ergonomialtaan -> kriittisissä tilanteissa tulee erehdyksiä hallintalait. käytössä.
404	Vanha museokalusto ei sovi nykyliikenteeseen. Eivät esim. kestä kaksoisraiteella kohtaavaa nopeaa junaa (paineisku).
447	Työvoiman vähäisyyden takia kunnossapitoa joutuu tilapäisesti hoitamaan henkilö, jolla ei ole koulutusta ko. laitteen huoltoon -> laitevaurio.
90	Likaiset tai ylivuotaneet VAK-vaunut aiheuttavat vaihtotyötekijän liukastumisen tai altistumisen myrkyille.
143	Kiinni laahaavasta jarrusta syntyvät kipinät sytyttävät ratapölkkyt, radalla olevan hakkeen ja turpeen ja kasvillisuutta.
182	Junassa syttyy tunnelissa tulipalo.
198	Indusoitunut sähkö räjäyttää bensiinivaunun.
227	Tulipalo veturissa pysäyttää junan tunneliin.
553	Kaluston vuodoista ja likaisuudesta aiheutuu tulipalo tunnelissa.
268	Turve tai hake pölyyää vaunusta radalle. Ne sytyvät jarrutuskipinästä.
273	Tulipalo lasten leikkivaunussa.
275	Kuormaa suojaava pressu pääsee irti ja osuu ajolankaaan, seurauksena tulipalo.
299	Veturissa tulipalo, syy polttoöljyä valunut tankkauksen aikana yli.
313	Jarrutuksessa syntyvä kipinäointi sytyttää vuotavan bensiinivaunun.
315	Tulipalo matkustajajunassa esim. sähkösyistä mahdollinen, henkilökunnan koulutus tällaisen varalle jatkuvaa, jotta selvittää.
318	VAK-vaunun räjähdys. Tiedottaminen asemahenkilökunnalle toimenpiteitä varten puutteellinen -> matkustajien turva asemalla.
369	VAK-junassa ei käytetä määräysten mukaisia suojavaunuja. Ammoniakkihöyryä tulee veturiin, kuljettaja tukehtuu.
555	Viallinen varaosa aiheuttaa jarrujen häviämisen hetkeksi sähköjunasta.
84	Tavarajunan osittain purkautunut lasti (raakapuu) osuu matkustajajoukkoon laiturilla.
201	Matkustaja sai hattuhyllyltä putoavan laukun päähänsä, koska juna ajoi ylinopeutta vaihteeseen.
117	Öljyvaunun vaihtotyössä junamies putoaa liikkuvan vaunun alle, koska ei saa kunnon otetta likaisen vaunun "kahvoista".
397	VAK-vaunujen käsittelijät altistuvat aineille, jotka aiheuttavat kroonisia sairauksia.
141	VAK-vaunun venttiili pettää kuljetuksen aikana (esim. irtoava jäälölkare lyö)
223	VAK-onnettomuuden sattuessa radan varressa asuvien riskien määrittely ja varotoimet puutteelliset.
258	VAK-vaunu törmää työkoneseen satamassa, vuoto.
270	Sään lämmitessä säiliövaunun nestekuorma laajenee ja säiliö alkaa vuotaa yli.
278	VAK-vaunusta vaarallisia päästöjä vaunun laitteiden teknisen vian tai ylikuormauksen takia.

183 Heikentyneen koulutustason takia höyryveturin kattila räjähtää.

3. ILKIVALTAAN TAI HÄIRIKÖINTIIN LIITTYVÄT

167 Juna suistuu radalle asetetun esteen vuoksi (ilkivalta).

312 Ilkivalta, esimerkiksi rautamurikka raideristikossa, suistaa junan.

491 Kivien, halkojen tms. vieminen kiskoille (ilkivalta).

509 Radalle tahallaan asetetut esineet saattavat aiheuttaa vaunujen suistumisen.

564 Ilkivaltaisesti kiskoille kasattu este suistaa junan kiskoilta.

230 Tunneliin asetettu este suistaa pikajunan täydessä vauhdissa. Törmäys, tulipalo, useita kymmeniä kuolleita.

224 Ylikulkujen eristäminen niin, että radalle ei päästä pudottamaan vaaraa aiheuttavia esineitä, puutteellinen.

179 Vaunuroikka lähti liikkeelle itsestään, koska pysäytyskenkä oli poistettu ilkivaltaisesti.

374 Junan pysähtyessä linjalla matkustajia ei informoida odotuksen syystä. Joku hermostunut voi ryhtyä hankalaksi.

36 Humalainen häirikkö sytyttää makuuvaunuosaston tuleen. Nopea palon leviäminen ja paniikki

521 Juopunut matkustaja tunkeutuu paikallisjunan ohjaamoon ja käy kuljettajan kimppuun junan ollessa lähdössä.

574 Ohjaamoon tuleva matkustaja häiritsee kuljettajan työtä. (Matkustaja on usein myös humalassa tai muuten tolkuton).

4. IHMISEN TOIMINTAAN LIITTYVÄT

52 Aikataulussa pysyminen nousee ajatuksissa turvallisuuden ohi ja otetaan riskejä.

131 Junaa ajetaan ylinopeudella, koska halutaan pysyä aikataulussa.

264 Ajetaan aikataulun kiinnittämiseksi ylinopeudella -> suistuminen.

584 "Sisäinen velvoite" aikataulujen noudattamisesta johtaa kuljettajan ylittämään sallitun nopeuden.

261 Junan suurinta sallittua nopeutta ei noudatettu, laakerin palo ja suistuminen.

298 Juna ajoi ylinopeutta, puomit eivät ehtineen laskeutua (vaihtotyössä).

29 Ratatöiden aiheuttama myöhästymisen sai aikaan kiireen -> ylinopeus, jonka vuoksi ehti reagoida liian myöhään liian lähellä liikennepaikkaa olevaan pääopastimeen

191 Ravintolavaunussa matkustaja sai palovammoja, juna ajoi vaihteeseen liian suurella nopeudella.

68 Melu liikenteen ohjauskeskuksessa heikensi tarkkaavaisuutta. Törmäyskurssille ohjatut junat.

187 Junasuorittaja antaa toiselle junalle kulkuluvan välille, jossa jo oli juna, häiritsevää muuta tapahtumaa, puhetta huoneessa.

120 Suorittajan suorituskyky (huume, mielenterveys) pettää, ei pysty turvaamaan liikennettä.

146 Suorittaja sekoaa liikennetilanteessa ja tekee turvaamisvirheen.

153 Junasuorittaja vaihtaa työvuoroa "lennosta" eikä kerro poikkeustilannetta työvuoron jatkajalle.

202 Kauko-ohjaajalta jää huomaamatta "ylimääräinen" juna -> virhe kulkutien turvaamisessa -> törmäys.

226 Junasuorittaja antaa junalle luvan ohittaa seis-opasteen varmistamatta radan vapaanaoloa.

235 Suorittaja antaa erehdyksessä lähtöluvan yksiraiteisella suojustamattomalla rataosalla. Kahden junan törmäys.

302 Juna ohjataan asemalla raiteelle, joka ei olekaan vapaa.

305 Asiakaspalvelu häiritsee suorittajaa, jolloin tulee turvaamisvirhe.

310 Turvalaitteen käyttöönoton yhteydessä tilapäisesti junasuorituksessa oleva henkilö tulkitsee muuttuneita ohjeita väärin -> törmäys.

311 Kahden kauko-ohjaajan välillä syntyy hetkellinen epäselvyys laitevirian yhteydessä. Törmäysvaara.

320 Liikenteenohjauskeskuksen tietokone rikki iltapäiväruuhkan aikaan. Junia ohjattiin törmäyskurssille. Ei varasuunnitelmaa?

323 Junasuorittaja antaa junalle lähtöluvan varmistamatta kulkutiellä olevien vaihteiden asentoa ja juna ohjautuu väärälle raiteelle.

429 Kauko-ohjaajat eivät hallitse laitteen kaikkia ominaisuuksia. Jotkut vain tarvittavan minimin.

534 Ylikuormittuminen liikenteenohjauksessa johtaa "unohduksiin" -> junia törmäyskurssille.

455 Liikenteenohjauksessa elpyminen on puutteellista, kun on normaalista poikkeava järjestely.

172 Ratatyömaalla ei käytetä oikosulkujohtimia. Junasuorittaja unohtaa tämän takia lukita suojaavan vaihteen.

503 Junasuorittaja yrittää saada poikkeustilanteessa liikennettä sujumaan nopeasti ja joustavasti -> vaaratilanteita.

504 Toimintamallit poikkeustilanteisiin puuttuvat -> poikkeustilanne on usein liikenteenohjauksessa kriisi

277 Kesäaikaan (tai siitä pois) siirtymisen takia tulee tunnin virhe junan lähettämisessä.

516 Junien tunnusten epätäydellinen käyttö aiheuttaa väärän junan lähdön ratapihalta.

520 Junasuorittajalta pyydetään ratatöitä varten niin monia varauksia, että hän ei pysty hallitsemaan tilannetta ja päästää junan varatulle rataosuudelle.

536 Myöhästymiset ym. saattavat aiheuttaa vaaratilanteita, kun useampi operaattori liikenteessä.

571 Kokematon junasuorittaja joutuu uutena henkilönä liikennepaikan poikkeustilanteeseen. Erehdys- ja onnettomuusvaara.

Nro Ongelma

- 51 Huono näkyvyys ja ylipitkä tavarajuna liikennepaikalla. Pikajuna ajaa ohitustilanteessa tavarajunan kylkeen
- 77 Huono näkyvyys veturista vaihtotyötilanteessa ja radalla olleen päälleajo sen seurauksena.
- 85 Vaihtotöissä luullaan, että tiedetään, mihin vaunujono mahtuu ja tila loppuukin kesken.
- 25 Satamissa veturista näkyvyys konttipinojen vuoksi olematon, törmäys esim. raskaaseen trukkiin mahdollinen
- 158 Peräyttäminen luvatta, seurauksena juna pakittaa tasoristeyksessä ajoneuvon päälle.
- 203 Juna törmää ratapihalla kääntyvään, kuormaa hakemassa olleeseen kuorma-autoon.
- 388 Näkemäeste tasoristeystä lähestyttäessä, ei turvalaitteita.
- 392 Tasoristeysonnettomuus ilman varolaitteita olevassa paikassa. Niin lyhyet näkemät, että rekka pääsee yli vain tuurilla.
- 453 Toimistohenkilökunta ei käytä ratapihoilla suojavaatetusta/liivejä, mikä aiheuttaa epäselvyyttä kuljettajille.
- 100 Arviointivirhe jarrutuskyvyssä vaihtotyössä aiheuttaa liian kovan törmäyksen.
- 159 Huolellinen tähystäminen laiminlyöty, varikon oven läpi ajettu.
- 254 Junassa ei ole loppuopastimia. Perässä tuleva ratatyökone ajaa matkustajajunan perään, kun se on pysähtyneenä seisakkeella.
- 44 Huonon = lyhyen näkymän tasoristeyksessä soralistissa ollut hidas kuorma-auto juuri vältti yhteentörmäyksen junan kanssa
- 380 Konduktööri antaa lähtöluvan, vaikka asiakas on nousemassa junaan (huono näkö).
- 47 Työnnettäessä vaunuja vaihtotöissä laiminlyödään tähystys ja törmätään toisiin vaunuihin
- 113 Vaihtotyössä sattunut törmäys johtui syystä, että tähystyksestä ei huolehdittu.
- 80 Huonojen sääolojen vuoksi veturinkuljettaja ei näe opastinta eikä noudata sitä.
- 538 Veturikaluston näkyvyyden tarkistusrutiinien ja yksityiskoht. ohjeiden puuttuminen aiheuttaa vaaroja vaihtotyössä.
- 563 Kaksinajossa veturimiesten keskinäisen kommunikaation puute johtaa tähystyksen laiminlyömiseen.
- 43 Vaihte unohtettu väärään asentoon, juna ohjautuu vastaantulevan junan raiteelle, vaaratilanne
- 297 Painamisliike meni pitkäksi, koska tähystyksestä ei huolehdittu.
- 322 Vaihtotöissä vaihdemies ei tarkista vaihteen asentoa ja vaunut menevät väärälle raiteelle törmäten siellä jo olleisiin vaunuihin.
- 341 Vaihtotöissä vaunujen paikallaan pysyminen jarrukenkien varassa, ei aina muisteta tai viitsitä laittaa -> törmäys.
- 86 Hitaiden koneiden kuljettajat uskovat ehtivänsä junan alta pois ja tekevät radalla uhkarohkeita temppuja.
- 279 Ratatyöläinen jää ohittavan junan alle.
- 498 Ympäristön asenne radalla kulkuun on huono. Liian usein runsaasti käytetty luvaton kulkureitti kulkee ratapihan poikki. Asennekasvatusta!
- 519 Teollisuusradalla liikkuville teoll. työntekijöille ei riittäviä turvaohjeita -> vaaratilanteita.
- 556 Matkustajien "oikotiet" asemalla saattavat kulkea kiskojen yli, kiire junaan aiheuttaa vaaratilanteen.
- 242 Radalla yllättävä este, esim. resiina.
- 246 Jarrukenkien puutteellinen asentaminen vapautti tavaravaunut liikkeeseen, vaihtotyöveturi törmäsi siihen (niihin).
- 257 Sivuraiteella odottamassa olevat tavaravaunut lähtevät liikkeelle, ei käytetty jarrukenkiä.
- 349 Laskumäessä tehdään töitä "urakalla" ja unohtetaan varmistaa vaunujen paikallaan pysyminen.
- 517 Työhönopastus ei opeta tunnistamaan vaaroja tai noudattamaan sääntöjä -> vahinkoja junien kokoamisessa.
- 130 Vaihdemieheltä jää vaihte kääntämättä, juna väärälle raiteelle.
- 62 Sääolosuhteet houkuttelevat tekemään tarkastuksia pintapuolisesti, kun "koskaan ei ole ollut korjattavaa".
- 63 Luotetaan kokemukseen edelliseltä päivältä tarkistamatta tilannetta.

Nro Ongelma

249 Työporukalla ei ole turvamiestä, eivätkä he huomaa lähestyvää junaa jääden sen alle.

263 Kuljettaja kuolee sairaskohtaukseen ja juna ajaa ylinopeudella vaihteeseen ennen kuin "kuolleen miehen kytkin" ehtii pysäyttää junan.

49 Kuljettaja saa äkillisen sairaskohtauksen. Juna ehtii suuresta nopeudesta johtuen (~140) ajaa liikennepaikalla olevan paikallisjunan päälle

196 Kuljettaja saa 40 s ennen seis-opastetta tai 35-vaihdetta tajuttomuuskohtauksen: juna suistuu tai törmää.

30 Väsinyt kuljettaja reagoi liian myöhään heikosti sumussa näkyvään opastimeen

32 Kuljettaja nauttii ajon aikana alkoholia, menettää havaintokykynsä ja aiheuttaa törmäyksen toiseen junaan

40 Henkilökunnan huumeiden käyttö; esim. junasuorittaja voi sen seurauksena päästää kaksi junaa vastakkain

432 Veturin ohjaamo on kesällä liian kuuma, mikä haittaa kuljettajan vireyttä.

449 Pitkä yöajo tavarajunalla -> nukahtamisongelma, tarkkaavaisuus herpaantuu.

456 Työvuoroissa voi olla tiettyä aikana (esim. yö) liikaa henkilöstöä. Voi aiheuttaa sen, että tulee tavaksi, että vuorossa pääsee nukkumaan.

458 "Väsyneenä" työvuoroon tulevaa liikenteenohjaajaa ei ohjata takaisin kotiin. Esim. edell. yön riennot tuoksuvat.

501 Työvuorojen luvattoman vaihdon vuoksi junasuorittaja tekee kaksi vuoroa peräkkäin ja hänen huomiokykynsä laskee.

502 Kuljettaja "torkkuu" työvuorossa ajaessaan hiljaista rataosaa. Ei huomaa opastinta.

542 Öinen yksinajo hitaalla tavarajunalla heikentää kuljettajan tarkkaavaisuutta, eikä hän havaitse opastinta.

119 Kuljettaja humalapäissään tai muuten huumautuneena tekee junalla itsemurhan (muut mukana).

152 Työpisteessä ei ole työhöntulotarkastusta, joka aiheuttaa alkoholiongelmallisille halun nautiskella alkoholia ennen työhöntuloa.

188 Kuljettaja ei saavu työvuoron alkaessa veturitallille ajoissa.

518 Liian alhainen kuormitus. Unohti ilmoittaa junan lähtemisestä seuraavalle liikennepaikalle.

572 Junasuorittaja nukahtaa yövuorossa. Takana pitkät vapaat ja "irrottelua". Antaa herättyään hätäpäissään väärän luvan.

585 Tallipäivystäjä ei havaitse huumeen vaikutuksen alaista kuljettajaa, joka pääsee ajoon ja aiheuttaa vaaratilanteen.

1 Tasoristeysonnettomuus = juna törmää kemikaaliautoon, seuraus suistuminen ja tulipalo

19 Soralastissa oleva kuorma-auto törmää pikajunan kylkeen vartioimattomassa tasoristeyksessä

75 Tasoristeysongelmat, matkustajajunan ja matkustajia täynnä olevan bussin törmäys voi olla hyvin tuhoisa.

105 VAK-vaunujen suistuminen esim. tasoristeysonnettomuudessa voi aiheuttaa suurenkin ympäristötuhon.

165 Juna törmää tasoristeyksessä rekka-autosta pudonneeseen betonielementtiin ja suistuu kiskoilta.

228 Kuorma-auto jää kiinni tasoristeykseen, eikä siitä saada tietoa tulossa olevalle junalle, joka törmää autoon.

331 Juna törmää radalla vastaantulevaan autoon.

340 Hiljaisessa (maantieliikennettä vähän) tasoristeyksessä etenkin aikataulusta poikkeava juna aiheuttaa vaaratil. (ei tästä eilenkään...)

356 Maantiesillalta putoaa esim. rekan kuormasta jotakin radalle -> suistumisvaara.

5. OLOSUHTEISIIN LIITTYVÄT

8	Puu kaatuu raiteelle ja suistaa junan
67	Vaihteeseen pakkautunut lumi esti vaihteen toiminnan. Juna ajoi vaihteessa kiskoilta.
101	Lumi peittää kiskot ja kiskoilla oleva roju suistaa vaunun kiskoilta.
112	Suistuminen vaihtotyössä johtui syystä, että laippaurissa oli lunta ja jäätä.
582	Talviajan riskit -> lumi, jää aiheuttavat suistumisia, vaihteiden läpiajoja.
373	Voimakas lumipyry haittaa vaihteiden toimintaa.
539	Ei selkeitä systeemeitä vaihteiden aukipitämiselle lumipyryssä (nopeasti lisäresuja) vaaratilanteita -> vaihteiden aukiajot
106	Puomein varustettu tasoristeys. Liukkaalla kuorma-auto luisui läpi puomien alas raiteille junan eteen.
454	Sumu aiheuttaa liian lyhyet näköetäisyydet tasoristeysissä.
221	Ratapihoilla paljon jalan kulkevaa henkilökuntaa, esim. talvella näkyvyys lumisateen tai kinosten vuoksi huono, liukasta.
222	Ratapihojen valaistus toisilla ratapihoilla on riittämätön.
144	Sillalta roikkuva/putoava jääpuikko rikkoo veturin virroittimen ja tuulilasin.
336	Sillasta roikkuvat jääpuikot aiheuttavat riskin kuljettajalle ja ajolangoille.
116	Törmäys tai suistuminen joka johtuu siitä, että jarrutus meni pitkäksi kiskoilla olleen lumen, jään tai syksyn lehtien takia.
10	Syksyinen lehtikeli pidentää yllättävästi jarrutusmatkaa, eikä sitä ole huomioitu JKV:ssä. Juna ajaa tämän seurauksena punaisen ohi
460	Raesade heikentää opasteiden havaitsemista.
489	Vaihtotyössä ei aina oteta sääolosuhteita huomioon, voimakas tuuli saa vaunut liikkeelle ellei jarrutuksesta huolehdi.
66	Vaihtotyössä liukastumiset ym. kelistä johtuvat ongelmat.
59	Kloorilastissa oleva tavarajuna suistuu poikkeavassa vaihteessa liian suuren nopeuden vuoksi saavuttaessa kaupunkiasemalle. Isoja vuotoja.
247	Ratatöissä olevan kaivinkoneen kauha on viereisen liikennöidyn raiteen päällä ja osuu työmaata ohittavaan junaan.
97	Kauhakuormaajan kauha osuu viereistä raidetta ohittavan pikajunan veturin ohjaamoon.
107	Ratatöissä kuormaajan kuljettaja ei tietoinen junan saapumisesta. Kauha raiteiden päällä. Törmäys.
353	Junan leveyttä ei osata arvioida ja jätetään työkoneita liian lähelle kiskoja.
530	Aikataulu esim. ratatyössä vedetty liian tiukalle -> radalle tai sen viereen saattaa unohtua työkaluja.
102	Radan ulkopuolinen rakenne on tuotu liian lähelle, josta seuraa törmäys.
285	Ratatyömaalta kääntyy esim. kisko kaksoisraiteen toista raidetta kulkevaa junaa päin.
248	Rataa ylittävää siltaa rakennettaessa on työntekijä liian lähellä rataa ja lähestyvä juna joutuu tekemään hätäjarrutuksen.

6. LIIKENTEENOHJAUS- TAI TURVALAITTEISIIN LIITTYVÄT

- | | |
|-----|---|
| 33 | Veturin JKV-laite saa väärän opastustiedon ja sen aiheuttama ylinopeus suistaa junan radan kaarteessa |
| 83 | Jatkuvia turvalaitehäiriöitä linjalla. Pikajuna ajaa toisen perään kuljettajan erehdyttyä opastimen opasteesta. |
| 126 | JKV-radalla nopeusrajoitus baliisi on sijoitettu väärin. Juna ajaa rajoitusalueelle liian suurta nopeutta. |
| 168 | Juna ajaa liian kovalla nopeudella ja suistuu, koska JKV-baliisi on jäänyt asentamatta. |
| 192 | Nopeusmerkit puuttuvat tai ovat väärin, juna ajaa ylinopeutta. |
| 14 | Nopeusrajoitusmerkit on laitettu väärään kohtaan. Juna ajaa liian kovaa rajoitusalueella |
- 253 Nopeusrajoitusbaliisit on väärin koodattu. JKV-rataa ei ole testattu riittävän hyvin, virhettä ei huomata.
- 335 Turvalaitevika, esiopastin näyttää "mitä sattuu" ja kuljettaja ajaa liian lujaa sn35-raiteeseen.
- 50 Opastinhuollossa tapahtuneen virheen vuoksi JKV-laitteisto saa väärää tietoa. Pendolino ajaa 200 km/h päin VAK-junaa
- | | |
|-----|---|
| 95 | Turvalaitteen viallinen toiminta sallii kahden junan kulkemisen vastakkain ja törmäämisen. |
| 307 | Turvalaitteen vika sallii kahden junan pääsyn samalle suojastusvälille ja niiden törmäämisen. |
- 139 Turvalaitteessa turvallisuusvirhe (suunnittelu tai asennus).
- 164 Juna törmää linjalla edellä ajaneen perään kulunvalvontajärjestelmän vian tai käyttökatkon takia.
- 186 Asetinlaitteeseen uuden opastimen kytkeminen. Kytkeä tarkastukseen ei kuulunut tarkastusta, mitä opastin näytti maastossa.
- 232 Toistuva sama vika turvalaitteissa aiheuttaa sen, että lupa punaisen ohittamiseen annetaan oletuksen, ei tiedon perusteella.
- 193 Juna törmää tasoristeyksessä puomien väliin jääneeseen autoon.
- 280 Tasoristeyksen turvalaitteessa vikaa. Juna ajatetaan; törmäys radalla olevaan autoon.
- | | |
|----|--|
| 17 | Ohjausautomaatiikka putoaa päältä ukkosen takia, liikenteen järjestelyyn ei saada riittävää miehitystä suori-
tuspaikalle |
| 27 | Automaatiikka (esim. JKV) pettää, varasuunnitelmaa ei ole harjoitettu tarpeeksi |
- 316 Opastinjärjestelmiä tällä hetkellä kaksi, aiheuttaa kuormitusta ja virheentekomahdollisuuden kuljettajalle.
- 522 Kuljettaja erehtyy opastinjärjestelmästä ja reagoi opasteeseen väärin.
- 296 Matkalla sekä uutta että vanhaa opastinjärjestelmää, lisäkuormitusta kuljettajalle.
- 319 Pendolinon JKV rikki (ei tule inf. nopeudesta), lähestyminen asemaa liian suurella nopeudella.
- | | |
|-----|---|
| 441 | Uudet turvalaitteet menevät epäkuuntoon "ukkosen" aikana. |
| 495 | Turvalaitteet liian usein rikki, joudutaan ajamaan poikkeustilannesäännöillä. |
- 177 "Haamuviat" asetinlaitteessa, junasuorittaja "tottuu", olettaen toimivaksi.

7. VIESTINTÄÄN LIITTYVÄT

- 6 Veturinkuljettajalta jää huomaamatta ennakkovaroitus poikkeuksellisesta nopeusrajoituksesta. Ajaa sumussa ylinopeutta ja juna suistuu kiskoilta
 - 13 Kuljettaja ei lue viikkovaroitusta etukäteen. Liitetiedoissa uusi raidejärjestely. Ajaa liian suurta nopeutta vaihteeseen
 - 70 Kuljettaja ei lue viikkovaroitusta ja huomaa nopeusrajoituksen liian myöhään, juna heittelehtii, mutta pysyy kiskoilla.
 - 398 Samaa reittiä kauan ajaneelta kuljettajalta jää huomioon ottamatta muuttunut järjestely (esim. nopeusrajoitus, uusi saapumisraide).
 - 21 Pikajuna suistuu kiskoilta veturinkuljettajan erehdyttyä (unohdettua), että työmaan vuoksi on ollut sivulle ajo
 - 48 Ratatyömaan vaatimaa nopeusrajoitusta ei ole merkitty balliseilla ja juna ajaa työnalaiselle raiteelle liian suurella nopeudella
- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 57 Henkilöjuna ajaa liian suurella nopeudella, koska kuljettaja ei tiedä nopeusrajoitusta puutteellisen viikkovaroituksen ja nopeusmerkkien puuttumisen vuoksi. 252 Viikkovaroituksesta on jäänyt nopeusrajoitus pois -> pikajunan suistuminen työmaan kohdalla. 73 Kaksi erilaista viikkovaroitusjärjestelmää, ohjeet voivat olla erilaiset -> ajaa esim. liian suurta nopeutta. 78 Ymmärsi viikkovaroitusjärjestelmään kirjatun poikkeustilanneviestin väärin ja saapui liian kovaa ratatyökohteeseen. Vaara suistua. |
|--|
- 294 Kuljettaja haluaa ennakkotietona tiedot ratatöistä. Tietoja tulee niin paljon, että tärkeät ennakkotiedot nopeusrajoituksista "hukkuvat" toisarvoisten asioiden joukkoon.
 - 103 Veturinkuljettaja saa liikaa tietoa (kaikki ei liity juuri siihen matkaan), oleellinen tieto häviää sekaan.
 - 76 Ylinopeus tultaessa liik. paikalle tuloraiteesta erehtymisen vuoksi.
 - 125 Junan aikataulussa liian suuri nopeus tietyllä osuudella, joka johtuu tietojärjestelmään syötetystä väärästä tiedosta.
 - 173 Lähtevän vaunuroikan alta ei oteta pysäytyskengää pois, koska pysäytyskengän jättäjä ei ole ilmoittanut asiasta.
- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 174 Junasuorittaja unohtaa kertoa junalle nopeusrajoituksesta, josta kuljettajalla ei ole ennakkotietoa. 306 Junasuorittaja unohtaa muiden tehtäviensä vuoksi ilmoittaa junalle tilapäisestä nopeusrajoituksesta. |
|--|
- 185 Raiteella tehdyn työn päättäminen, ilman radan tarkastusta ennen liikennöimisen aloittamista.
 - 237 Kulunvalvonta kytketty pois. Sn kuitenkin 140, eikä kuljettaja huomaa ratatyöstä johtuvaa sivulle menoa.
 - 269 Avattava silta on auki ja suorittaja antaa vahingossa luvan ratatyöyksikölle mennä osuudelle. Yksikkö putoaa mereen/jokeen.
 - 293 Junasuorittaja ilmoittaa kulkutien muutoksesta junalle, vaikka siitä ei määräysten mukaan pidä ilmoittaa. Seuraavan kerran toinen js ei ilmoita.
 - 20 Kaksi pikajunaa törmää toisiinsa linjaosuudella, kun junasuorittaja on erehdyksessä antanut ohiajoluvan seisopastimesta
 - 56 Tavarajuna törmää asemalle saapuessaan siellä jo olleisiin vaunuihin vaihteen väärän asennon vuoksi.
 - 72 Vaihtotöissä vaunuja työnnetäessä radioyhteys katkeaa, kuljettaja ei kuitenkaan pysäytä liikettä ja vaunut törmäävät lähtevän junan kylkeen.

Nro Ongelma

91	Epäselvän radioviestin vuoksi liian aikaisesta liikkeellelähdestä opastimen rikki ollessa syntynyt törmäysuhka.
94	Junan ohjautuminen väärälle raiteelle ratapihalla radioviestinnässä käytettyjen epäselvien ilmaisujen vuoksi.
133	Slangin käytöstä johtuen ohitettiin "väärä" opastin joka oli seos-asennossa.
147	Liikenneviestintä ymmärretään väärin, vaarana törmäys.
240	Radiolla liikkumislupaa annettaessa liikkeelle lähtee väärä juna.
348	Huonosta radiokielestä (Turun ja Savon murre) kuljettaja erehtyy luvan sisällöstä ja ajaa päin vaihtotyöyksikköä.
358	Vaihtotyössä viestien väärintulkinta sai aikaan veturin ohjaamisen tulevan junan raiteelle.
69	Slangin käyttö vaihtotyössä -> väärinymmärrys ohjasi veturin väärälle raiteelle. Törmäys pysäköityihin tavaravaunuihin.
42	Puhutussa viestissä saattaa olla ymmärrettävyyso ongelmia mm. käytettävän slangisanaston vuoksi
370	Opastimen ohitukseen, joka on seos-asennossa annetaan lupa. Ei kerrota koko tunnusta. Yksikkö ohittaa väärän opastimen.
500	Uusi työntekijä erehtyy vaihtotöissä raiteesta, koska ei tunne paikallista slangia eikä pyydä tarkempaa selitystä raiteen sijainnista.
65	Työntekijä siirtyy paikkakunnalta toiselle -> ei voi heti aloittaa töitä täysillä, koska opeteltava uudet tavat ja slang.
111	Veturinkuljettaja havaitsee pimeän opastimen, ei saa yhteyttä ilmoittaakseen häiriöstä (radiopuh.? vain räätinää)
79	Radiojärjestelmän vian vuoksi junalle ei saada tietoa sen eteen teknisen vian vuoksi pysähtyneestä toisesta junasta ja junat törmäävät.
136	Radion räätinöiden ja melun takia radioviesti ymmärretään väärin, mistä seuraa onnettomuus vaihtotyössä.
26	Vaihtotyössä radiopuhelinten kuuluvuus välillä tosi huono, jopa akut saattavat lopahtaa kesken kaiken
39	Puhutusta viestistä osa jää kuulematta
301	Radiovian takia kuljettajalle ei saada tietoa radalla tapahtuneesta, radan tukkivasta onnettomuudesta tms. -> törmäys.
375	Vaihtotyössä radion akku hyytyy, ohjeiden vastaisesti liike kuitenkin jatkuu.
384	Radiopuhelinten akkujen lataus ei ole systemaattisesti järjestetty. Vuoroon tuleva ottaa "vajaan" akun. Akku loppuu liikkeen aikana.
124	Juna pysähtyy suojustamattomalla radalla, perään lähteneelle ratatyökoneelle ei ilmoiteta junan pysähtymisestä, joten se törmää junaan.
129	Puutteellinen kommento vaihtotyössä, ei yksilöinti mille yksikölle. Radiokanavan läpikuuluvuuden takia toisella kanavalla ollut yksikkö liikkui.
314	Vaihtotyössä viereisen ratapihan radiossa annettavat komennot kuuluvat läpi huomaamatta.
154	Juna ohittaa seos-opasteen ilman lupaa.
156	Juna lähtee asemalta ilman lupaa.
157	Juna lähtee luvatta liikkeelle.
71	Kuljettaja tulkitsee "valmis täällä" opasteen lähtöluvaksi ja lähtee vaikkei lähtölupaa olekaan.
573	Kuljettaja erehtyy; luulee saaneensa lähtöluvan, vaikka kyse on "valmis lähtöön" ilmoituksesta.
108b	Ymmärsi lähtöluvan väärin. Liian aikaisin liikkeelle. Törmäysvaara.
160	Asetinlaitemies kääntää vaihtotyössä vahingossa väärän vaihteen -> törmäys.
205	Kahdelle ylimääräiselle junalle annetaan sama junanumero, mikä radiolla annetussa lähtöluvassa aiheuttaa virheen.
207	Puutteelliset junatunnuksen aiheuttavat "yhteislähdön" kahdelle junalle (tai toinen työkone).

Nro Ongelma

- 217 Konduktööri ilmoittaa junan lähtövalmiuden ja kuljettaja unohtaa tarkistaa, mitä opastimet näyttävät.
- 245 Puhelinta ei käytetty tilanteessa viestin perillemenon varmistamiseen, kun sen toiminta epävarmaa. Törmäysvaara.
- 332 Aikataulusta on jäänyt pois merkintä junasuorituspaikasta ja juna ajaa sen ohi vastaantulevan junan ollessa vielä tulossa ko. suorituspaikalle.
- 333 Kuljettaja ei tiedä muuttuneesta aikataulusta(?). Lähtee "kuten aina" liikennepaikalta ja törmää vastaantulevaan junaan.
- 354 Vaihdotöissä tehdään käsin "tilapäinen" vaihteen kääntö, jota ei ilmoiteta kaikille -> tavarajuna väärälle vaihteelle.
- 87 Viestinnässä paikantamisvirhe aiheuttaa työkoneen menon liikennöidylle radalle työlle varatun sijasta.
- 92 Ratatöiden aikataulun mukaisen päättymisen jälkeinen ratatyökoneen raiteilla olo ja sen johdosta tapahtuva junan törmäminen koneeseen.
- 229 Ratatyöt menevät "pitkäksi". Suorittaja antaa erehdyksessä junalle luvan ajaa ratatyömaalle.
- 266 Ratatyöstä vastaava unohtaa ilmoittaa ratatyön aloittamisesta suorittajalle: aliurakoitsija jää alle.
- 184 Työn aloittaminen liikennöidyllä raiteella ilman lupaa.
- 515 Aliurakoitsija ryhtyy ratatöihin ilmoittamatta siitä junasuorittajalle ja pyytämättä radan varaamista.
- 35 Kaksi ratatyökoneetta ajaa yhteen (peräänajo) varatulla välillä. Syynä epäselvyys luvissa ja sijainnissa
- 537 Satamissa tieliikenteen (rekat, trukit) ja kiskoliikenteen välinen tiedonkulku pitäisi olla riittävää.
- 541 Vaihdotyönjohtaja ei selvitä vaihtoliikettä muille riittävän tarkasti, mikä johtaa vaunujen törmäämiseen päätepuskuriin.
- 508 Vaihdotöissä ei ole tietoa rakennettavan junan sen hetkisestä painosta -> jarrut saattavat pettää tai muu törmäysvaara.
- 579 Informaation kulku vaihtotöissä ongelma, ei aina tietoa esim. ulkopuolisista tai vaikka palokunnan käynnistä ratapihalla.
- 5 Juna ohittaa hiljentämättä 30 km/h nopeusrajoituksen ja suistuu kiskoilta, koska kahden hengen veturimiehistöstä molemmat luulivat toisen tähyttävän
- 346 Kuljettajalla ei ole tietoa opastimen siirrosta ja hän ajaa vanhan tiedon varassa tullen ratapihalle liian suurella nopeudella.
- 433 Ratatyökoneiden melu on niin kova, ettei viestejä ja varoituksia kuulla.
- 104 Melu veturissa valtava, samoin tärinä, vaikeuttaa esim. tiedonkulkua
- 450 Ajattamalla t-junia etuajassa aiheutetaan poikkeavia tilanteita.
- 64 Ikääntyvä henkilökunta (veturinkuljettajat & vaihtotyöporukka), tietoa ei uusille ehditä saada vanhoilta
- 189 Liikenteenohjauksessa työvuoron vaihtuessa ei välitetä tietoa seuraavalle vuorolle.
- 220 Muuttuvien ja tilapäisten ohjeiden perille menoa ei varmisteta tarpeeksi tai ollenkaan.

8. HAVAINTOJEN TEON PUUTTEISIIN LIITTYVÄT

- 82 Junien myöhässä olon vuoksi pikajuna otetaan poikkeuksellisesti "sivulle" linjapaikalla. Kuljettaja ei huomaa opastetta - suistuminen.
- 292 2- tai useampiraiteisella radalla kuljettaja ei seuraa opastimia ja niiden esiopastimia eikä varaudu kulkutienmuutoksiin.
- 309 Kaksiraiteisella, suojastetulla radalla juna tulee kaltevuuden? vuoksi sivuraiteelle ylinopeudella. Kuljettaja ei havainnut opastinta.
- 22 Jokin opastin ei ole "koskaan" ennen ollut punaisena, eikä sitä muisteta edes katsoa
- 34 Kuljettaja saa lähtöluvan "etukäteen". Ei epähuomiossa tarkista lähtöopastinta. Kaksi pikajunaa yhteen tulo- vaihteella
- 93 Heikoissa näkyvyysoloissa tapahtunut opasteen ohittaminen sen viestiä noudattamatta ja törmäysuhka edellä kulkevaan junaan.
- 109 Veturinkuljettaja on saanut lähtöluvan junasuorittajalta ("aja värien mukaan"), havaitsee esiopastimen värin väärin (odotusvirhe), törmäys vast. tul.
- 137 Lumi ja jää tai auringon häikäisy vaikeuttavat opastimen havainnointia -> virheellinen havainto -> onnettomuus.
- 16 Kuljettaja ei kirkkaassa auringonpaisteessa havaitse nopeusrajoitusta esiopastimen yllä (pisteistä koost. nro)
- 41 Opastimet ja merkit eivät kaikin paikoin näy, esim. auringon paistaessa niihin
- 317 Opasteet eivät näy fyysisten esteiden (esim. puiden oksat) vuoksi.
- 145 Kuljettaja ei havaitse opastetta ja aiheuttaa vaaratilanteen.
- 236 Kuljettaja ajaa pikajunan aikataulua kiinni (kiire), ja ohittaa erehdyksessä js-paikan.
- 351 Viereisen raiteen opastin voidaan tulkita oman raiteen opastimeksi, kun vihreää väriä kovasti odotetaan.
- 276 Kaksiraiteisella osuudella opaste tulkittu väärin (viereisen raiteen opaste).
- 38 Merkki tai opaste luetaan väärin, esimerkiksi katsotaan väärää opastinta
- 303 Kuljettaja kirjoittaessaan JT-ilmoitusta ei huomaa seis-opastinta.
- 304 Kuljettaja keskittyy jatkoyhteyksien hoitamiseen (konduktööri, suorittaja) eikä huomaa opastinta.
- 81 Veturinkuljettajan keskustelu junan konduktöörin kanssa vie hänen huomionsa pois opastimista.
- 176 Matkustajaa tavoitellaan junasta puhelimitse, puhelu kuljettajalle häiritsee ajo ja opasteiden seuraamista.
- 61 Mielenkiintoinen tapahtuma (minihame) kiinnittää huomion hetkeksi muualle.

9. MATKUSTAJIEN TOIMINTAAN LIITTYVÄT

391 Juna jäi teknisestä syystä tunneliin, hätäntyneet matkustajat saivat häkää kun he lähtivät junasta (dieselveturi).

88 Matkustaja jää junan oven väliin lähiliikenteen junassa.

98 Lapsiperheen (1+3) pienin lapsi jää paikallisjunan oven väliin ja putoaa radalle junan lähdettyä.

108 Yritti liikkeelle lähteneeseen junaan. Liukastui ja kaatui junan alle.

200 Matkustaja jäi sulkeutuvan oven väliin lähiliikenteessä, ei ovimekanismia joka olisi estänyt tapaturman.

262 Matkustaja putoaa junan ja laiturin väliin yrittäessään nousta liikkeelle lähtevään junaan.

271 Matkustaja yrittää hypätä liikkuvaan junaan, putoaa.

284 Matkustaja jää automaattisesti sulkeutuvien ovien väliin.

467 Matkustajat nousevat ja poistuvat junasta/junaan liian aikaisin/liian myöhään.

89 Pikajuna lähtee asemalta yllättäen hyvin lyhyen pysähdysten jälkeen, saattaja hyppää liikkuvasta junasta.

170 Matkustaja putoaa junasta kuvitellessaan astuvansa WC:hen.

190 Matkustaja putoaa vaunun päätyovesta, koska ovi oli auki ja ylikulkusilta ala-asennossa.

290 Matkustaja on liian lähellä laiturin reunaa junan kulkiessa vierestä ohi.

393 Matkustaja putoaa vaunujen väliin siirtyessään liikkuvassa junassa vaunusta toiseen.

10. SEKALAISET

115 Junamies (?) loukkaantuu yrittäessään asentaa jarrua vaunun eteen vaihtotyössä.

155 Ratatyömiehet kääntävät vaihteen ilman lupaa.

238 Kuormausalueella vaunuja siirtää kuorma-auto ja vaunut karkaavat pääraiteelle.

350 Paikallisissa turvallisuusmääräyksissä ei ole selkeästi määritetty vastuita -> uhkatilanteita vaihtotöissä.

161 (Pakkolaskua tekevä lentokone rikkoo) virtajohtimet, (jotka) putoavat junan päälle -> sähkötapaturmia.

259 Veturi ajatettiin maadotetulle raiteelle, seurauksena virroitinvaurio ja jännitteet asentajien sormiin.

11. YLEISIÄ SYITÄ JA ONNETTOMUUSRISKIÄ LISÄÄVIÄ TEKIJÖITÄ

- 18 Onnettomuus- ja vaurioilastojen syylokituksessa korostuvat välittömät ihmisen virheet. Ilman analyysiä
- 23 Oletetaan, että myöhässä kulkevalle pikajunalle ei aiheuteta viivästystä ja ajetaan liian suurta tilannenopeutta
- 28 Kuljettaja kuvitteli junan todellista kevyemmäksi, jarrutus pitkäksi liikennepaikalle saavuttaessa
- 53 Säännös, jonka perusteita ei tiedetä unohdetaan tai jätetään muuten huomiomatta.
- 54 Vapaalle pääsyn lähestyessä "oiotaan" helposti jättämällä tekemättä asioita.
- 110 Viikkovaroituksen tiedoissa on virhe, liikennesuorituspaikka virheellinen.
- 114 Väärä tilannenopeus oli törmäyksen syy.
- 127 Yksiraiteisella radalla virheellinen junasuoritus sopimuksen tekeminen epäselvän kielenkäytön takia. Ehdollinen lupa.
- 128 Opastimen ollessa seis-opasteessa sen ohittamiseen annettiin lupa, mutta luvan "takarajaa" ei kerrottu tai se oli epäselvä.
- 142 Sivutuuli kaataa junan.
- 148 Viestinnässä käytetään slangia, jota ei ymmärretä vieraalla paikkakunnalla.
- 171 Vaihteen sähkökääntölaitteen kaapelit asennetaan väärään järjestykseen.
- 175 Kuljettaja naputtelee väärin junan tiedot kulunvalvontalaitteeseen.
- 178 Ilkivaltaa, junassa vaunujen välistä jarruhoitoa katkaistu siten, että veturista sitä ei huomattu.
- 180 Matkustaja käyttää luvatta soitto kello-opastetta ja juna lähtee liikkeelle.
- 204 Kahden erilaisen opastejärjestelmän käyttö johtaa tulkintavirheeseen.
- 213 Kuormaa ei ole tarkastettu riittävällä tarkkuudella junan lähtöasemalla matkakuntoisuuden tarkastuksen yhteydessä.
- 216 Kulttuuriin kuuluu, että ihmisen toimintojen varmistamiseen halutaan aina tekniikka. Ei "huomata" muita vaihtoehtoja.
- 225 Suojastamaton rata vaatii erityisen hyvät tiedonkulkuolosuhteet ja -välineet. Onko näin?
- 233 Aikataulusta poikkeavasti kulkeva juna voi aiheuttaa sen, että oikein näyttävät opasteet jäävät huomaamatta.
- 241 Onko tarkkaa tietoa radalla kulloinkin olevasta kalustosta, vaihtotyöt, ratatyöt, asemat?
- 244 Puuttuvan standardikielen vuoksi väärinymmärtäminen ja siitä johtuva väärälle raiteelle tulo poikkeustilanteissa.
- 251 Rataosan kehittämisen myötä turvallisuusmääräykset vaihtuvat usein. Epäselvyyksiä, uhkia.
- 255 Kuljettaja ajaa JKV:n kuljettajapaneelin tietojen mukaan, eikä lue aikataulussa olevia nopeusrajoituksia.
- 281 Onnettomuustapauksessa ei tarkkaan tiedetä sijaintia (ei junassa eikä suorituspaikalla).
- 282 Onnettomuuspaikalle ei saada yhteyttä (NMT & GSM katve, linjaradio hajonnut).
- 287 Ohjeet ja määräykset tietyistä toimintatavasta muuttuvat. Uusia ohjeita ei viitsitä lukea.
- 288 Koulutusta antava oppilaitos tai sen opettaja antaa väärän tulkinnan tietyistä menettelytavasta.
- 289 Henkilö ei ole saanut uusia ohjeita, vaan toimii tietämättään vanhojen ohjeiden mukaan.
- 295 VAK-vaunun sisältötiedot eivät pidä paikkaansa.
- 324 Pysyviä ohjeita ja sääntöjä on monessa lähteessä hajallaan, niiden noudattaminen tämän vuoksi vaikeaa.
- 325 Veturin kuljettaja voi halutessaan laittaa JKV:n pois päältä.
- 326 Junasuorittaja ylikuormitettu -> virheitä kulkutien turvaamisessa.
- 327 Automaattinen kulunvalvonta vähentää omaa ajattelua junan hallinnassa.
- 328 Paikallissohjaus voi vähentää junien liikkumisen koordinoitua turvallisuusnäkökulmasta.

Nro Ongelma

- 329 Tilapäiset ohjeet eivät tule riittävän selkeinä ja riittävän ajoissa kaikkien tietoon (siis niiden jotka ohjaavat tai ajavat).
- 330 Kulunvalvonnan ollessa pois käytöstä kuljettaja luulee kulunvalvonnan kuitenkin toimivan, eikä tähyistä opasteita.
- 334 Opasteiden näkyvyys huono sumusta johtuen. Kuljettaja ajaa ohi seis-opasteen.
- 339 Kiire vaihtotöissä myöhässä saapuneen tavarajunan vuoksi.
- 343 Opasteiden sijoittaminen yksiraiteisella radalla ei johdonmukainen, ei havaittavuudelta hyvä. Liian lähellä kohtaamispaikkaa.
- 344 Ohjeet ja säännöt eivät huolehdi viestien perillemenon varmistuksesta riittävän hyvin.
- 361 Ohjeen kieli on niin vaikeaselkoista, että se tulkitaan väärin tai sitä ei yritetäkään ymmärtää ja noudattaa.
- 362 Ohjeen mukainen toiminta tuntuu tarpeettoman hankalalta, eikä ohjetta siksi noudateta.
- 366 Kuljettaja puhuu omaan kännykkäänsä eikä kuule hänelle osoitettua kutsua.
- 367 Viikkovaroituksen tiedot ovat vanhentuneita eikä kuljettaja sisäistä painettuun sanaan radiolla annettuja muutoksia.
- 368 Tulkintaongelma tarkoittaako esim. 123 junaa vai samannumeroista ratakuorma-autoa.
- 371 Poikkeustilanteessa joku "teoriaherra" Helsingistä antaa tarpeettomia ohjeita junasuorittajalle. Tilanne riistyy ohjeiden antamisesta.
- 376 Junasuorittajalla oli vanhat, jo aiemmin korvatut määräykset käytettävissä.
- 377 Juna kuljetettiin vanhoilla aikataulutiedoilla.
- 378 Ohjeet vaikeasti ymmärrettäviä, jopa sekavia.
- 379 Ohjeita niin paljon, että niiden ajan tasalla pito ja järjestys on hoidettu huonosti.
- 383 Ratapihalta (pienehköltä) puuttuu turvallisuussääntö.
- 385 Viallinen radio aiheuttaa häiriötä ja annettu komento käsitetään väärin.
- 386 Annettua komentoa ei toisteta. Komento annettu oikein, mutta kuultu/käsitetty väärin.
- 387 Toinen henkilö käytti vaihteesta paikan nimeä, toinen nroa, käsittivät eri vaihteeksi.
- 394 Luvaton työvuoronvaihto, väsymys ja vireys nollassa koska työvuorosta tuli ylipitkä.
- 396 Uudet laitteet (esim. liikenteenohjauslaitteet) vaativat koulutusta, perehdyttämistä.
- 400 Yksittäisellä liikennepaikalla työntekijä tekee työtä vapaana (ei tukea, ei valvontaa kuin harvoin) -> työkyvyn valvonta?
- 401 Sääolosuhteiden vaihdellessa työntekijäkohtainen toiminta on vaihtelevaa -> riskinottoa saattaa löytyä.
- 402 Ammattiryhmäkohtainen vahtiminen - ei yhteistyötä.
- 403 Radio-ohjaus puuttuu. Jos vaihtotyönjohtaja voisi radio-ohjata veturia, vältettäisiin turhaa viestintää.
- 405 Vapaa-ajalla tehdään toista työtä, mikä väsyttää työntekijän.
- 406 Peruskoulutuksen jälkeen täydennyskoulutusta on vähän ja harvoin. Mielenkiinto uuden oppimiseen vähäinen ellei olosuhteista johtuen pakko.
- 407 Riskinottoa tilanteen laukaisemiseksi on. Mielletään väärällä tavalla ammattitaidoksi kun toimitaan poikkeavasti eikä mitään sattunut.
- 408 Erilaisten infraan liittyvien käyttöönottojen aikataulut ja työvaiheistukset puutteellisesti suunniteltu. Joku sidosryhmä unohdetaan.
- 409 Yksiköiden välinen yhteistyö puuttuu. Esim. tuodaan esille virheitä, jotka ovat muiden yksiköiden/osastojen tekemiä.
- 410 Uusia laitteita koekäytetään normaaliliikenteessä normaalimiehityksellä.
- 411 Uudistusten läpivienti ei onnistu organisaatietietä, ammattiyhdistyksen kautta "provosoituvat".
- 412 Ratapihasuunnitelmia ei tarkasteta huomioiden liikenteessä esiintyvät riskitekijät.
- 413 Satamaratojen kunto ei ole kenenkään valvonnan alaisena.

Nro Ongelma

- 414 Kalustoa ei saada huoltoon määräajalla, koska se tarvitaan liikenteessä kalustopulan takia.
- 415 Poikkeustilanteiden jälkikritiikkiä ei suoriteta systemaattisesti. Samat virheet toistetaan seuraavissa tilanteissa.
- 416 Liikenteenohjauksen kokonaisuuden hallinta liian teknologiakeskeistä, kun laitteet eivät toimi menee sormi suuhun.
- 418 Poikkeustilanteessa toiminut hlö ei välitä millään tavalla kokemuksiaan muulle liikenteenohjaussakille. Ei synny yhteistä osaamista.
- 419 Ei tehdä poikkeustilannekokemusten perusteella uusia tilanteiden hoitosuunnitelmia (jos jokin mennyt oik.hyvin).
- 421 Ns. kolmiolääkkeiden käyttöä ei valvota. Alcometer-ratsioita tulee tehdä useammin.
- 422 Tulee tutkia, tapahtuuko vaihtotyössä virheitä enemmän aamuyön aikana kuin muina vuorokauden aikoina.
- 423 Ilkivaltaa voidaan estää ainoastaan lisäämällä valvontaa ja aitaamalla ratapihat (koskee graffiti-ilkivaltaa).
- 424 "Saavutettujen etujen puolustaminen" voi olla ristiriidassa turvallisuuden parantamisen kanssa.
- 426 Turvallisuuden systemaattisen kehittämisen resurssit liian pienet, aika menee muuhun turvallisuustoimintaan.
- 427 Sallitaan liikaa yksilöllistä tapaa toimia (viestintä, tähystys).
- 428 Junaturvallisuushenkilökunnan suorituskyvyn ja osaamisen seuranta ei ole systemaattista.
- 430 Tehdään 2 työtä, mihin pitkät vapaat antavat mahdollisuuden -> väsymys.
- 434 Sääntöjä ja määräyksiä laaditaan, niiden toteutumista kentällä ei valvota. Sääntöjen noudattamisen edistäminen puuttuu.
- 435 Vastuukysymyksiä ei selvitetä itselle tai koulutuksessa. Kun jotakin sattuu, ihmetellään minäkö jouduin maksajaksi.
- 436 Sääolosuhteiden merkitystä vähätellään. Huono näkyvyys hidastaa junan vauhtia. Kuumuus veturissa laskee suoritustasoa.
- 437 Uusi ohje tai määräys tiedotetaan kentälle (myös RHK -> VR) kirjeellä. Ei takaa ymmärtämistä ja noudattamista.
- 438 Ohjeiden paikallinen tulkinta voi vaihdella suuresti. Valvonta?
- 439 Keskusteluyhteys kentän ja Helsingin "teoriaherrojen" välillä riittämätön. Mitkä systeemit tiedonkulkuun ylös-alas ja alas-ylös?
- 442 Työporukat liian pieniä, liian vähän väkeä saattaa johtaa siihen, että joudutaan ottamaan riskejä.
- 444 Sääntöjä noudattamaan joutuvilla liian vähän mahdollisuuksia vaikuttaa niiden sisältöön ja muotoon.
- 445 Herrat istuu seminaareissa, junat kulkee miten sattuu!
- 452 Lainsäädäntö ei tunne esim. metroa eikä museorautatietä; kukaan ulkopuolinen ei tarkista niiden turvallisuuskäytäntöjä.
- 457 Mielenterveyshäiriöiden tunnistaminen vaikeaa, voi aiheuttaa vaaraa.
- 459 Kuljettajan arvoissa aikataulussa pysyminen ajaa turvallisuuden ohi. Mikä vahvistaa? Jäännö? Miksi ei poistu?
- 461 Liikenneviestintään saadaan kuri ainoastaan lisäämällä valvontaa.
- 462 Junien aikatauluissa tulisi ilmetä mitä linjaradiokanavaa käytetään ko. rataosalla.
- 463 Liikenteenohjauksessa liian monta laitevalmistajaa. Sama laitetoimittaja/valmistaja helpottaisi laitteiden käyttöä.
- 464 Veturin määräaikaishuolto viivästyy tai jää tekemättä, vikamahdollisuudet kasvavat.
- 465 Tilapäisten, tuuraajien perehdyttäminen tehtäviin liikenteenohjauksessa.
- 466 Junaturvallisuussääntötentissä monivalintakysymyksiä. Itse sisältö ei välttämättä tule ymmärretyksi.
- 468 Poikkeusoloihin varautumiseen tulee tehdä harjoituksia, nyt vain paperilla.
- 469 Opastinjärjestelmän uusiminen liian hidasta.

Nro Ongelma

- 470 Onnettomuuksia ja vaaratilanteita ei hyödynnetä täysipainoisesti ja systemaattisesti turvallisuustyössä. Pääpaino syyllisten löytämisessä.
- 471 Turvallisuutta koskevien epäkohtien raportointiin ei kannusteta tai hyvistä ideoista ei palkita -> epäkohdat eivät tule tietoon.
- 472 Omista virheistä ei uskalleta puhua rangaistuksen pelosta -> epäkohdat eivät tule tietoon.
- 473 Ratatöiden aiheuttaman lisämiehitystarpeen vuoksi tehdään kesäaikaan "liikaa" ylitöitä liikenteenohjauksessa.
- 474 Krapula, perheongelmat ym. ongelmat vaaraksi junaturv. työssä -> rokulikäytäntöä pitäisi lieventää?
- 475 Työpaikan huono henki ei kehitä junaturvallisuutta.
- 476 Liikenteen painopiste on usein yöaikaan, joka ei sovi kaikille ihmisille. Vireys heikkenee.
- 477 Ukkonen aiheuttaa turvalaitteiden käyttöhäiriöitä, mikä aiheuttaa poikkeavia liikennejärjestelyjä.
- 478 Uusia kuljettajia ei ole otettu lähes 20 vuoteen, mikä aiheuttaa tulevaisuudessa kokemuskatkoksen.
- 479 Motivaatio työhön heikkenee, kun ei ole mahdollisuutta urakiertoon/etenemiseen. Syynä voi olla muodolliset pätevyysvaatimukset.
- 480 Tietty "sosiaalinen kontrolli" voi ohjata yksilöä siihen suuntaan, että ei noudateta sääntöjä, koska pidetään "Milli Villenä".
- 481 Valvontaan ollaan totuttu, sen puuttuminen järjestelmässä aiheuttaa leväperäisyyttä. Ollaan totuttu "harjaamiseen" ja sitä odotetaan.
- 482 Työvuorojen rytmittäminen niin, että työjakson lopussa työntekijä on "rättiväsynyt". Vuorojen suunn. tarkoituksena "pitkät vapaat".
- 483 Koulutuksessa käytetään muuta kuin työn asiantuntijaa, joka ei tunne a.o. määräyksiä. Aiheuttaa virheelliset työmenetelmät.
- 485 Onnettomuus- ja vauriotilastojen analysointi, yhteenvetojen käsittely operatiivisilla tasoilla puutteellista.
- 486 Aamuyön tunnit yksin tavarajunan kuljettajana turruttavia.
- 487 Onnettomuuksien ja uhkien analysoinnissa syyllisen etsintää, peittää syiden löytämistä.
- 488 Nykyisin on liikaa ns. nostalgialiikennettä. Nämä museokalut ovat varsinaisen liikenteen jaloissa.
- 490 Valvontaan (liikenteessä) ei riitä aika.
- 492 Turvallisuustyö koetaan sääntöpainotteiseksi, jolloin vastuu on aina niillä joille säännöt laaditaan. Ei paras lähtökohta motivaatiota ajatellen.
- 493 Liian tiukat h-liikenteen aikataulut (varsinkin ratatöiden aikaan) voivat johtaa virheisiin.
- 494 Työkuuntoon riittää se, että "kuulee, näkee ja maksa on kunnossa."
- 496 Kireät aikataulut rasittavat kuljettajia; asemillekaan ei jää hetkeäkään lepoaikaa.
- 497 Suomessa on liian vähän kaksiraiteisia ratoja; 2-raiteisilla ei ole junakohtauksia
- 505 Vastuu koetaan helposti toimimiseksi ohjesäännön kirjaimen mukaan eikä ajatellen turvallisuutta ja porsaanreikä löytyy.
- 507 Työn aikana halutaan pitkiä taukoja vaikka hieman oikein työohjeista.
- 510 Terveystarkastuksissa ei uskalleta aina käydä, jos joku vialla -> sairausloma -> vaikuttaa palkkaan alentavasti.
- 511 Aikataulussa pysyminen kunnia-asia -> seuraa ylinopeus -> kohonnut riski.
- 512 Radan informaatiolaitteet (opasteet) uusittava: yksiselitteisyys, näkyvyys, sijoittelu (riittävä reaktioaika), koko.
- 513 Suojaus ukonilmalta opastinlaitteille puutteellinen. Vaaratilanteita, kun ei saada tietoa lähdistä ym.
- 523 Työnjohto ja esimiehet eivät kannu vastuuta turvallisuudesta. Vääriä paineita, turvallisuusriski kasvaa.
- 524 Työnjohdon uskallus puuttua turvallisuusongelmiin vähäinen -> ongelmia ei korjata.
- 525 Liikenne on suunniteltu aurinkoa ja myötätuulta silmällä pitäen. Huono sää on heti turvallisuusriski.
- 526 Pitkät yhtäjaksoiset työvuorot antavat pitkät vapaat, mutta väsyneenä ollaan työssä.
- 527 Elpymis- ja lepoaikoja käytetään muuhun kuin elpymiseen ja lepoon, josta seuraa väsymystä.

Nro Ongelma

- 528 Terveystilaa kontrolloidaan ajoittain, kaikki eivät tunnusta olevansa sairaita etuuskista huolimatta.
- 529 Vaikka ei ole varsinaisesti sairas, voi työkykyisyys alentua väsymyksen tai esim. kotiriitojen vuoksi -> vaaratilanteita.
- 531 Kokemukseen luotetaan liikaa, aiheuttaa huolimattomuudesta johtuvia vaaratilanteita.
- 532 Koulutuksessa ja työhönopastuksessa ei riittävästi painoteta viestien selkeyttä ja varmaa "perillemeno" -> varmistus.
- 533 Toiminta- ja työskentelymenetelmien laatujärjestelmä auditointineen standardoi työskentelytapoja -> vähemmän virheitä.
- 535 Lähtö- ja tulorutiinit aina samat, vaikea muistaa kaikki joka kerta -> tsekkilista.
- 540 Erilaiset opastinjärjestelmät aiheuttavat sekaannuksia ja niistä aiheutuu tilanteiden väärinarvioita.
- 543 Työnjohto edellyttää viallisen veturin käyttöä korvaavan kaluston puutteessa.
- 544 Organisaatio ja johtaminen: VR:llä ei vielä oteta asioita tosissaan, mikä näkyy puutteellisena johtamisena ja resurssointina
- 545 Junaturvallisuudessa on VR:n organisaation suosimia reviierejä, mitkä haittaavat todellista turvallisuustyötä.
- 546 Vanhenevan väen terveydentila (kuulo, näkö) muodostaa kasvavan riskin.
- 547 Muodollisuudet koetaan rasitteeksi, josta seuraa radioslangi ja vastaavia riskejä.
- 548 Luonnonilmiöt särkevät ratoja, jäädyttävät jarruja, estävät näkyvyyttä yms.
- 549 Kokemus voi aiheuttaa väärä luuloja tiedon sijaan.
- 550 Veturin sisälämpötila aiheuttaa kuljettajalle ongelmia, kesällä kuuma (esim. 50 celsius), talvella kylmä ja vetoisa.
- 552 Kalusto vanhaa, kunnossapito kasvaa, ongelma.
- 557 Junasuorittajilla ja kauko-ohjaajilla välillä hurja kiire -> paineita -> virheitä.
- 558 Tekniikan pettäessä pitäisi junasuorittajilla olla varamiehiä käytettävissä, muuten helposti täysi kaaos (ongelmana esim. slangit)
- 559 Puutteellinen vaaratilanteiden raportointi hidastaa ongelmiin puuttumista.
- 560 Rautatieliikenteen hallinnan informaatiojärjestelmä tyyliin Ruotsin JAS helpottaa mm. turvallisuuden hallintaa.
- 561 Liikenteen ohjauksessa vastualueiden ja tiedon perillemenon varmistaminen ja täsmentäminen vähentää vaaroja.
- 562 Terveystarkastuksessa havaitsematon sairaus aiheuttaa kuljettajan toimintakyvyn heikentymisen.
- 565 Suorittava väki (kuljettajat, junasuorittajat) on hyvin koulutettu. Jt-asiantuntijoista ei voi sanoa samaa, heillä on matala koulutustaso. Haitta kehittämiselle.
- 566 Työkokemus saattaa olla yksipuolista mikä johtaa turtumiseen ja aidon motivaation puutteeseen.
- 567 Työkulttuurissa on siirrytty turvallisuuden korostamisen sijasta riskinottoon -> uhka turvallisuudelle.
- 568 Pieni kiusanteko voi muuttua turvallisuusriskiksi, ansojen rakentamiseksi.
- 569 Asia, jota ei koskaan valvota käsitetään toisarvoiseksi ja jätetään hoitamatta.
- 570 Huonosti toimiva kalusto kiinnittää huomion pois olennaisesta.
- 575 Kun poikkeavia tapahtumia (esim. opastin punaisena) on harvoin, ei punainen mene tajuntaan.
- 576 Oppi ei aina mene perille, vaikka kokeista on selvitty ei asiaa ole ymmärretty.
- 577 Uusia työntekijöitä ei ole koulutettu (otettu taloon) pitkään aikaan -> koulutuksen ajan tasalle saattaminen virh. välttämiseksi.
- 578 Vaihtotoissa työn johtoa ei aina informoida tehdyistä asioista.
- 580 Rankaiseva johtamiskulttuuri VR:llä johtanut virheiden ja ongelmien peittelyyn -> vaaratilanteista vain harva raportoidaan.
- 581 Ikääntyvät ja leipääntyvät tekevät helposti virheitä. Toisaalta kerralla ruotuun tuleva nuorten joukko vaara.
- 583 Pitkä kokemus ja rutinoituminen vähentävät tarkkaavaisuutta ja luovat oletettaman asioiden olemisesta kuin

Nro Ongelma

ennenkin.

- 586 Junien aikataulut ovat liian kireitä. Stressi lähtö- ja tulotilanteissa kasvaa ja häiriötilanteiden määrä lisääntyy.
- 587 Junaturvallisuus ei ole (ei saisi olla) erillistä asiantuntijatyötä, vaan aitoa ja vastuuntuntoista johtamista.
- 588 Tekniikka ja uutuudet viehättävät usein turvallisuuden kustannuksella.
- 132 Veturinkuljettajan tekemään poikkeamaraporttiin ei anneta palautetta, käsittely viivästyy, palaute tulee vasta pyydettyäessä.
- 209 Kuljettaja ei tiedä pitkällä, yksitoikkoisella radalla missä hän tarkalleen on.
- 243 Informaation kulku junan yllättäen pysähtyessä; junasuorittaja <-> kuljettaja <-> konduktööri <-> matkustaja
- 256 Kuljettajan saamassa ennakkotiedossa on vanhentunutta tietoa.
- 272 Häiriintynyt, aseistettu matkustaja vaunussa.

Onnettomuuksiin johtavat tapahtumaketjut ja niiden riskiarviot

Sisältö

Käytetyt luokitukset	2
Onnettomuustyyppi 1 Suistuminen vaihteessa	4
Onnettomuustyyppi 2 Suistuminen muualla kuin vaihteessa	6
Onnettomuustyyppi 3 Junien törmäys	8
Onnettomuustyyppi 4 Tasoristeysonnettomuus	11
Onnettomuustyyppi 5 Vaihtotyöonnettomuus	13
Onnettomuustyyppi 6 Ratatyöonnettomuus tai -tapaturma	17
Onnettomuustyyppi 7 Matkustajan tapaturma	19
Onnettomuustyyppi 8 Teollisuus- ja satamaratojen onnettomuudet	21
Onnettomuustyyppi 9 Kuormauksesta johtuvat onnettomuudet	24
Onnettomuustyyppi 10 Tulipalot ja räjähdykset	25
Onnettomuustyyppi 11 Tunnelionnettomuudet	26
Onnettomuustyyppi 12 Sähkötapaturmat	27

KÄYTETYT LUOKITUKSET

1. ESIINTYMISTAAJUUDEN LUOKITUKSET (A ja T)

Esiintymistaajuusluokka arvioidaan jokaisen alkutapahtuman yhteyteen kahdesti:

A. Alkutapahtuman esiintymistaajuus

T. Arvioitu tajuus, jolla ko. alkutapahtuma johtaa onnettomuuteen

Alkutapahtumien, välittävien tapahtumien ja niihin liittyvien onnettomuuksien esiintymistaajuutta arvioidaan seuraavalla asteikolla:

Esiintymistaajuusluokitus:

1. Erittäin harvinainen (harvemmin kuin kerran 100 vuodessa)
2. Harvinainen (ainakin kerran 100 vuodessa, mutta harvemmin kuin kerran 10 vuodessa)
3. Kohtalaisen yleinen (ainakin kerran 10 vuodessa, mutta harvemmin kuin kerran vuodessa)
4. Hyvin yleinen (ainakin kerran vuodessa, mutta harvemmin kuin 10 kertaa vuodessa)
5. Erittäin yleinen (ainakin 10 kertaa vuodessa)

2. VAKAVUUSLUOKITUKSET (S_H , S_O ja S)

Koska onnettomuuden vakavuus voi riippua alkutapahtumasta, se arvioidaan jokaiselle alkutapahtumalle erikseen. Henkilövahinkojen ja omaisuusvahinkojen vakavuus arvioidaan ensin erikseen, minkä jälkeen ne yhdistetään yhdeksi vakavuusarvioksi. Vakavuusluokitukset ovat seuraavat:

Henkilövahinkojen vakavuusluokitus (S_H):

1. Enintään 1-2 lievää loukkaantumista (esim. työtaturmat)
2. Enintään 1-2 vakavaa tai useita lieviä loukkaantumisia
3. Enintään 1-2 kuollutta tai useita vakavia loukkaantumisia
4. Useita kuolleita

Omaisuusvahinkojen vakavuusluokitus (S_O):

1. Enintään lieviä omaisuusvahinkoja (likimain paikalla korjattavissa olevia), ei haitallisia toiminnan keskeytyksiä
2. Enintään kohtalaisia omaisuusvahinkoja (komponenttien vaihto, kaluston osalta vaatii konepajakorjauksen), enintään lyhytaikaista haittaa aiheuttava toiminnan keskeytys
3. Suuria omaisuus- tai ympäristövahinkoja (rakenteiden täydellinen uusiminen, junakalusto korjauskelvotonta), pitkäaikaista haittaa aiheuttava toiminnan keskeytys

Yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuusluokitus (S):

Omaisuusvahinkoluokka (S_O)	Henkilövahinkoluokka (S_H)			
	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	1	2	4	4
3	2	3	4	4

Näin luodulle yhdistetylle omaisuus- ja henkilövahinkoluokitukselle (Y) voidaan antaa esimerkiksi seuraavat sanalliset merkitykset:

1. Pienehköt vahingot
2. Kohtalaisen suuret vahingot
3. Hyvin suuret vahingot
4. Erittäin suuret vahingot

Vakavuusluokka riippuu joskus siitä onko osallisena henkilöjuna vai tavarajuna. Siksi vakavuusluokka arvioidaan erikseen näille tapauksille.

Todellisuudessa vakavuus vaihtelee myös saman onnettomuustyyppin sisällä. Tässä vakavuuden arvioinnilla pyritään kuvaamaan seurauksia niin, että seuraukset ovat arvion mukaista pahempia enintään 15 %:ssa todellisista onnettomuuksista

3. RISKILUOKITUS (R ja S)

Esiintymistaajuus- ja vakavuusluokitukset voidaan myös yhdistää riskiluokaksi (R) esimerkiksi seuraavan taulukon avulla

Vakavuusluokka (S)	Onnettomuuden esiintymistaajuusluokka (T)				
	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	3
2	1	2	3	4	4
3	2	3	4	5	5
4	3	4	5	5	5

Näin luodulle riskiluokitukselle (R) voidaan antaa esimerkiksi seuraavat sanalliset merkitykset:

1. Siedettävän pieni riski
2. Pieni riski
3. Kohtalainen riski
4. Suuri riski
5. Sietämättömän suuri riski

Koska onnettomuuden seurausten vakavuus arvioitiin erikseen henkilö- ja tavarajunille, arvioitiin myös riskit erikseen henkilöjunille (R_1) ja tavarajunille (R_2). Suurin riski R tarkoittaa suurempaa riskiluvusta R_1 ja R_2 .

Onnettomuuksien syyketjujen kuvauksia on laadittu erikseen seuraaville onnettomuustyypeille:

1. Juna suistuu vaihteessa (muualla kuin vaihtotyössä tai ratatyössä)
2. Juna suistuu muualla kuin vaihteessa (muualla kuin vaihtotyössä tai ratatyössä)
3. Kahden junan törmäys (muualla kuin vaihtotyössä tai ratatyössä)
4. Tasoristeysonnettomuus
5. Vaihtotyöonnettomuus tai -tapaturma
6. Ratatyöonnettomuus tai -tapaturma
7. Matkustajan tapaturma
8. Teollisuus- ja satamaratojen onnettomuudet (yksityisradat)
9. Kuorman käsittelyssä tapahtuvat onnettomuudet ja -tapaturmat
10. Tulipalot ja räjähdykset
11. Tunnelionnettomuudet
12. Sähkötapaturmat

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö						Tavara					VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂	R		
1. Vaihte rikkoutuu (murtuu) junan alla	3	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	A. Vaihtevika	SUISTUMINEN VAIhteESSA
2. Vaihteen sähkövika (kytkentä- tai eristevika)	4	3	2	2	2	3	1	2	1	2	3		
3. Vaihte kääntyy junan alla	2	2	3	2	4	4	1	2	1	1	4		
1. Kuluneet pyörän laipat	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2	B. Junan vika	SUISTUMINEN VAIhteESSA
2. Jäykkä (huonosti kääntyvä) teli	5	4	1	1	1	3	1	2	1	3	3		
3. Junasta roikkuvat esineet (esim. ruuvikytin tai avoväinän pylväsketju)	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2		
4. Merkittävästi jarrutustehoa huonontava jarruvika	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
1. Vaihteen kääntäminen unohtunut	4	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	C. Vaihte väärässä asennossa	SUISTUMINEN VAIhteESSA
2. Vaihdetta ei saada käännettyä ajoissa	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1		
3. Vaihteen kääntäminen ei onnistunut vaihteen vian takia	4	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1		
4. Vaihteen kääntäminen ei onnistunut lumen tai jään takia	5	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1		
5. Ilkivalta	3	3	2	3	3	4	2	3	3	4	4		

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö					Tavara					VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS	
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂			R
1. Myöhästynyt vaihteen kääntö	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	D. Vaihte käännetään junan alla	SUISTUMINEN VAIhteESSA
2. Ilkivalta	2	1	2	2	2	1	2	3	3	2	2		
1. Puutteellinen tai epäselvä viikkovaroitusmerkintä poikkeuksellisesta kulkutiestä	4	3	3	3	4	5	1	3	2	3	5	E. Liian suuri nopeus	SUISTUMINEN VAIhteESSA
2. Puutteellinen tai epäselvä nopeudenalentamista koskeva opaste (esim. vaikea havaita huonolla kelillä)	5	2	3	3	4	4	1	3	2	2	4		
3. Nopeusrajoitusmerkit puuttuvat, ovat vääriä tai väärässä paikassa	3	2	3	3	4	4	2	3	3	3	4		
4. Paikantamisvirhe (riittämättömät tunnistetiedot, erityisesti huonoissa näkemäolosuhteissa)	4	2	3	3	4	4	1	3	2	2	4		
5. Puutteellinen tai vaikeaselkoinen junaturvallisuusilmoitus	4	2	3	3	4	4	1	3	2	2	4		
6. Junan kuljettajan alentunut suorituskyky	5	2	3	3	4	4	1	3	2	2	4		
7. Häiriötekijät veturissa (puhelut, keskustelut, muut ajoon liittyvät tehtävät)	5	3	2	3	3	4	1	3	2	3	4		
8. Kahden hengen veturimiehistöstä molemmat luulivat toisen tähyttävän	4	2	2	3	3	3	1	3	2	2	3		
9. Liian myöhään aloitettu jarrutus (esim. huonolla kelillä)	5	2	2	3	3	3	1	3	2	2	3	F. Vieras esine vaihteessa	SUISTUMINEN VAIhteESSA
1. Unohtunut jarrukenkä (ei koske henkilöjunia!)	4	4	0	0			1	2	1	3	3		
2. Junasta pudonnut esine	3	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2		
3. Ilkivaltaisesti asetettu esine	3	3	2	2	2	3	1	2	1	2	3		

1) A = alkutapahtuman esintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys, H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus, R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistajuuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö					Tavara					VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS	
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂			R
1. Radan tarkastus tekemättä	5	3	2	2	2	3	1	2	1	2	3	A. Hellekäyrät, alusrakenteen tai tuennan pettämi- nen, kiskojen kiin- nityksen pettä- minen	SUISTUMINEN MUUALLA KUIN VAIhteESSA
2. Radan kunnon puutetta ei havaittu tarkastuksessa	4	3	2	2	2	3	1	2	1	2	3		
3. Puutteellinen tuenta (ratatöiden jälkeen)	4	3	2	2	2	3	2	3	3	4	4		
4. Väärä kiskojen hitsauslämpötila	2	2	2	3	3	3	1	3	2	2	3		
5. Kiskojen kiinnityksen pettäminen (levinnyt raideleveys) (kiskon ja pölkyn välinen liitos tai kiskojen siirtyminen pölkkyjen mukana)	4	3	2	2	2	3	1	2	1	2	3		
6. Kiskon katkeaminen (materiaalivika)	4	3	2	2	2	3	1	2	1	2	3		
7. Alustarakenteen, penkereen tai leikkauksen pettäminen	3	3	4	3	4	5	1	3	2	3	5		
1. Ilkivalta	4	3	3	3	4	5	3	3	4	5	5	B. Este radalla	SUISTUMINEN MUUALLA KUIN VAIhteESSA
2. Maan- ja lumenvyörymät yms. (leikkaukset ja tunnelit)	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3		
3. Auraslumet maantieltä (maantiesilta radan yli)	4	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1		
4. Myrskyn kaatamat puut ja pylväät	4	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1		
5. Junasta pudonnut kuorma	4	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1		
6. Autoista pudonnut kuorma (risteyskohdat)	3	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1		
7. Ratatyön työkalut ja rakennusmateriaalit	3	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2		

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistajuuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö										Tavara		VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂	R			
1. Lovipyörät ja laakeriviat, pyörän kehän katkeamiset	5	3	1	1	1	2	1	3	2	3	3	⇒	C. Teli- tai akselirakenne pettää	SUISTUMINEN MUUALLA KUIN VAIhteESSA
2. Laahaava jarru	4	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	⇒		
3. Teli- tai akselirakenteen rikkoutuminen matkan aikana (esim. jousen katkeaminen, osan irtoaminen pyörien alle)	4	3	1	2	1	2	1	3	2	3	3	⇒		
1. Suuri tuulipinta (lisää kaatumisalttiutta)	5	2	4	3	4	4	1	3	2	2	4	⇒	C. Muu kalustoon liittyvä tapahtuma	SUISTUMINEN MUUALLA KUIN VAIhteESSA
1. Ylikuormaus (liian suuri akselipaino)	5	2	0	0			1	3	2	2	2	⇒	E. Kuorma putoaa, siirtyy tai on väärin sijoitettu, ylikuorma	SUISTUMINEN MUUALLA KUIN VAIhteESSA
2. Puutteellinen kuorman kiinnitys (putoaa, siirtyy)	5	3	0	0			1	3	2	3	3	⇒		
3. Virheellinen kuorman sijoitus (kuormaulettoman ylitys, väärä painopiste)	4	3	0	0			1	3	2	3	3	⇒		
1. Radalla määrätyn nopeusrajoituksen ylittäminen (aikataulun kiinniajo)	5	2	3	3	4	4	2	3	3	3	4	⇒	F. Liian suuri nopeus (ratatyöt linjalla, radan huono kunto)	SUISTUMINEN MUUALLA KUIN VAIhteESSA
2. JKV virheet (baliisi puuttuu tai on väärässä paikassa tai on väärin koodattu, veturin JKV-laitevika)	5	5	3	3	4	5	2	3	3	5	5	⇒		
3. Nopeusrajoitusmerkit puuttuvat, ovat väärä tai väärässä paikassa	4	3	2	3	3	4	2	3	3	4	4	⇒		
4. Paikantamisvirhe (riittämättömät tunnistiedot)	5	3	2	3	3	4	1	3	2	3	4	⇒		
5. Riittämätön tai vaikeaselkoinen ennakkoinformaatio kuljettajalle (viikkovaroitukset, rataosaselostus, tilapäinen aikataulu)	5	2	3	3	4	4	1	3	2	2	4	⇒		
6. Kaappaus	2	2	3	3	4	4	1	3	2	2	4	⇒		
7. Juna kuljettajan alentunut suorituskyky	4	3	3	3	4	5	1	3	2	3	5	⇒		
8. Häiriötekijät veturissa (puhelut, keskustelut, muut ajoon liittyvät tehtävät)	5	3	3	3	4	5	1	3	2	3	5	⇒		

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN
LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)

Henkilö

Tavara

A

T

S_{H1}

S_{O1}

S

R₁

S_{H2}

S_{O2}

S

R₂

R

VÄLITTÄVÄ
TAPAHTUMA

ONNET-
TOMUUS

1. Ylimääräinen (aikatauluihin kuulumaton) juna jää kulkutien turvaamisessa huomaamatta

4

2

4

3

4

4

3

3

4

4

4

2. Kaksi- tai useampiraiteisella radalla vastakkaisiin suuntiin kulkevat junat ohjataan samalle raiteelle

3

2

4

3

4

4

2

3

3

3

4

3. Seis-opasteen ohitusluvan antaminen puutteellisin tiedoin

5

3

2

3

3

4

2

3

3

4

4

4. Juna ohjataan varatulle raiteelle liikennepaikalla

5

4

1

2

1

3

1

2

1

3

3

5. Turvalaitteen vika aiheuttaa liikenteen ohjauksessa kaaoksen

5

2

2

2

2

2

1

2

1

1

2

6. Junan tai ratatyökoneen unohtaminen

4

2

2

3

3

3

2

3

3

3

3

7. Työympäristön häiriöt aiheuttavat virheen kulkutien turvaamisessa

4

2

4

3

4

4

3

3

4

4

4

8. Kauko-ohjaajat eivät hallitse laitteen kaikkia ominaisuuksia (esim. käyttönoton yhteydessä tai tilapäiset junasuorittajat)

4

2

3

3

4

4

3

3

4

4

4

9. Vuoronvaihdossa junasuorittaja ei saa tietoa poikkeustilanteesta edeltäjältä

4

3

3

3

4

5

3

3

4

5

5

A. Junasuorittaja, kauko-ohjaaja tai asetinlaitemies ohjaa junat törmäyskurssille (suunnitteluvirhe)

JUNIEN TÖRMÄYS

1. Käsikäyttöinen vaihde jätetään tai käännetään väärään asentoon

5

3

2

2

2

3

1

2

1

2

3

2. Sähköisesti käännettävä vaihde jätetään tai käännetään väärään asentoon

4

2

3

2

4

4

2

2

2

2

4

3. Teknisen vian takia vaihde ei toimi tarkoitetulla tavalla (ikä viasta tule hälytystä)

3

2

2

2

2

2

1

2

1

1

2

4. Juna ajaa erehdyksessä junasuorituspaikan ohi turvaamattomalle rataosuudelle (esim. tilapäinen junasuorituspaikka tai kiire aikataulun kiinniajon takia)

4

2

3

3

4

4

2

3

3

3

4

B. Liikenteen ohjaus ei toteudu suunnitelman mukaan

JUNIEN TÖRMÄYS

1) A = alkutapahtuman esintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys, H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus, R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistiheys (B) ja vakavuus(Y). S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö				Tavara				VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS			
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}			S	R ₂	R
1. Opastin ei näytä mitään, kaksi junaa pääsee peräkkäin samalle suojausvälille (pimeä opastin erottuu huonosti huonoissa näkyvyyssuhteissa)	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	⇒	
2. Turvalaitteessa on huollon tai korjauksen jäljiltä kytkentävirhe	3	2	3	3	4	4	2	3	3	3	4	⇒	
3. Turvalaitteen viallinen logiikka sallii kahden junan törmäämisen	2	2	3	3	4	4	2	3	3	3	4	⇒	
4. Turvalaitteessa on asennusvirhe, joka ei paljastu käyttöönottotarkastuksessa	2	2	3	3	4	4	2	3	3	3	4	⇒	
}													
C. Turvalaitteen vika												⇒	JUNIEN TÖRMÄYS
1. Jarruvika	4	2	3	3	4	4	2	3	3	3	4	⇒	
2. Juna katkeaa ja toinen juna törmää irronneisiin vaunuihin	4	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	⇒	
3. Akselin katkeaminen tms. suistaa junan päin vastaantulevaa junaa 2- tai useampiraiteisella radalla	3	2	3	3	4	4	2	3	3	3	4	⇒	
}													
D. Junaan tulee vika												⇒	JUNIEN TÖRMÄYS
1. Lähtö aikataulun mukaan opastinta tarkistamatta	5	3	3	3	4	5	2	3	3	4	5	⇒	
2. Tulkitsee toiselle annetun lähtöluvan itseään koskeväksi (radio, viereinen opastin)	4	3	3	3	4	5	2	3	3	4	5	⇒	
3. Lähtö junamiehistön "valmis lähtöön" -merkin perusteella	5	3	3	3	4	5	0	0			5	⇒	
4. Junasuorituspaikan unohtaminen (kuljettaja unohtaa, että pysähdyspaikka on myös junasuorituspaikka)	4	2	3	3	4	4	2	3	3	3	4	⇒	
}													
E. Luvaton liikellelähtö												⇒	JUNIEN TÖRMÄYS

[illegible]

1) A = alkutapahtuman esintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys, H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus, R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistiheys (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö					Tavara					VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS	
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂			R
1. Sää (sumu, lumisade), [autoilija ei ehdi huonon näkyvyyden vallitessa nähdä ajoissa junaa, joka käyttää hyvään näkyvyyteen sopivaa nopeutta]	5	4	3	2	4	5	2	2	2	4	5	A. Huono näkyvyys	TASORISTEYS- ONNETTOMUUS
2. Näkemäeste (rakennus, maastokohta, kasvit), [junaa ei näe riittävän pitkältä, jos ei aja osittain raiteiden päälle]	5	4	3	2	4	5	2	2	2	4	5		
3. Auringon häikäisy estää autonkuljettajaa näkemästä junaa	5	4	3	2	4	5	2	2	2	4	5		
1. Kiirehtinyt (päin punaista, puolipuumien välistä, jäänyt täyspuumien väliin)	5	3	3	2	4	5	2	2	2	3	5	B. Ajoneuvo radan päällä tahattomasti	TASORISTEYS- ONNETTOMUUS
2. Juna (vaihtotyöyksikkö) muuttaa suuntaa, [autoilija ei odota junan muuttavan ajosuuntaa]	4	3	1	2	1	2	2	2	2	3	3		
3. Juna tulee yllättäen toisestakin suunnasta, [edellinen, tasoristeykseen ensin ajanut juna, vie huomion tai peittää näkyvyyden]	5	3	3	2	4	5	2	2	2	3	5		
4. Pitkä ajoneuvoyhdistelmä ei kaikissa olosuhteissa ehdi ylittää rataa turvallisesti	5	3	3	2	4	5	2	2	2	3	5		
1. Itsemurha	2	2	3	2	4	4	2	2	2	2	4	C. Ajoneuvo radan päällä tahallaan	TASORISTEYS- ONNETTOMUUS
2. Tahallinen riskinotto (luuli ehtivänsä ennen junaa, jonka näki tulevan)	4	3	3	2	4	5	2	2	2	3	5		

A. Huono näkyvyys

TASORISTEYSONNETTOMUUS

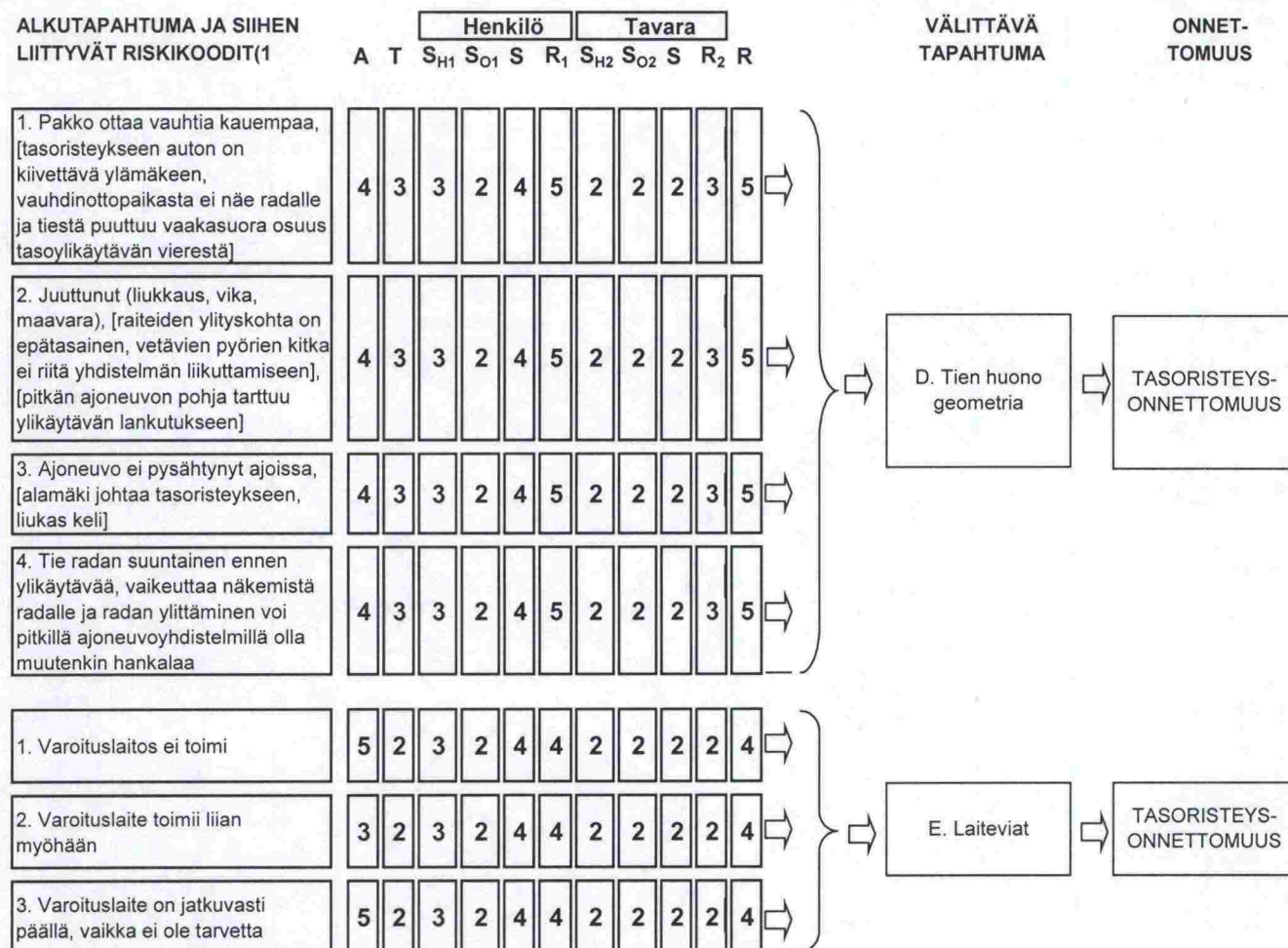
B. Ajoneuvo radan päällä tahattomasti

TASORISTEYSONNETTOMUUS


C. Ajoneuvo radan päällä tahallaan

TASORISTEYSONNETTOMUUS

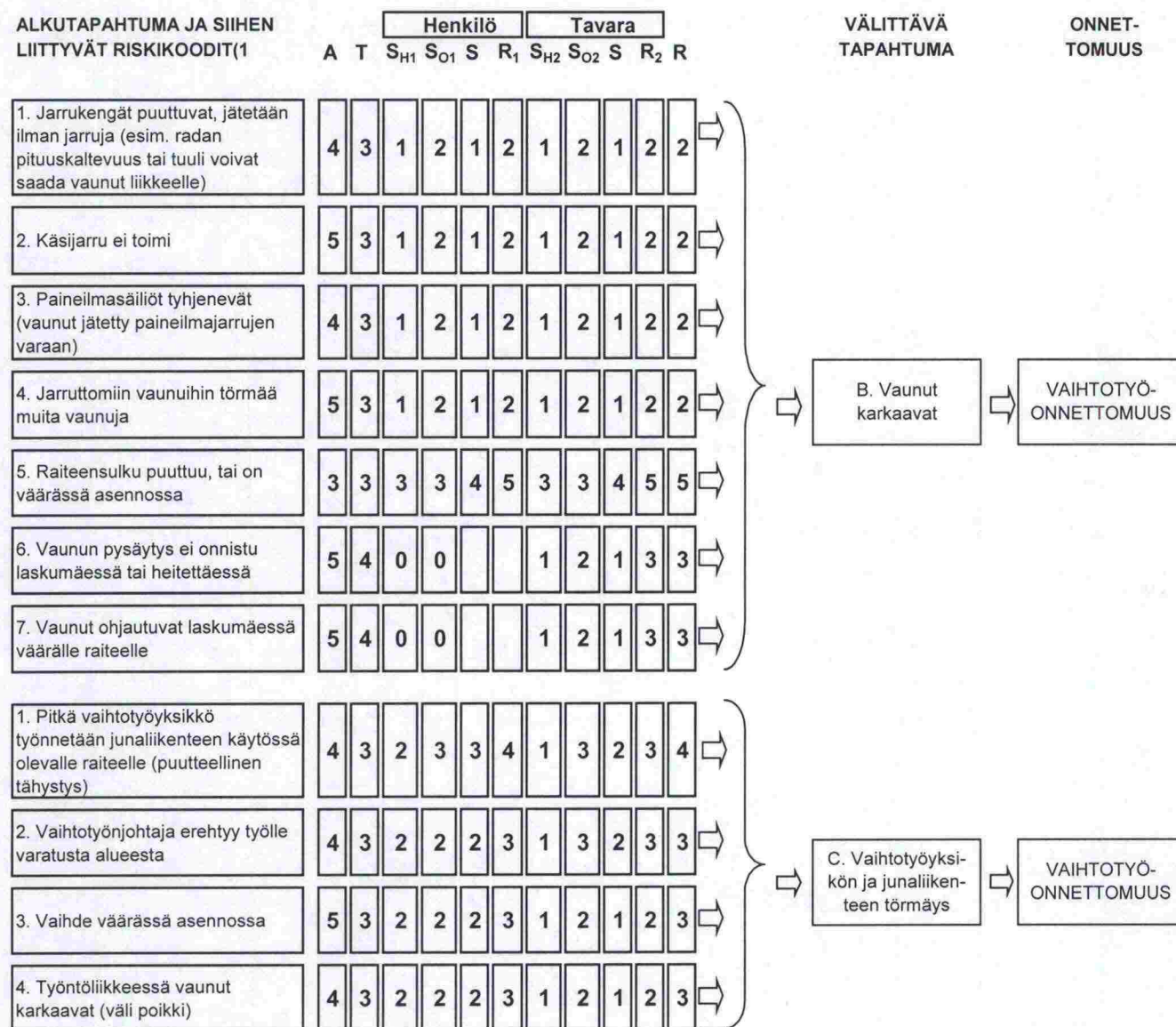
1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistaajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä



1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistaajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö						Tavara					VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS	
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂	R			
1. Tähystyksen laiminlyönti (ainakin toiselta osapuolelta)	5	4	2	2	2	4	2	2	2	4	4		A. Vaihtotyöyksikön törmäys rautatiekalustoon tai muuhun	VAIHTOTYÖ- ONNETTOMUUS
2. Näkemäeste (rakennus, kontit, maastokohta, kasvit)	5	4	1	2	1	3	1	2	1	3	3			
3. Näköesteet veturissa (katvealueet, esim. pitkä keula)	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2			
4. Kaarre raiteessa	5	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2			
5. Ratapihan puutteellinen valaistus	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2			
6. Sään takia huonontunut näkyvyys	5	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3			
7. Riittämätön jarrutusteho (esim. vaunujen jarrut kytkemättä)	5	3	1	2	1	2	1	3	2	3	3			
8. Jarrutusmatkan tai -kyvyn virhearvio (kuljettaja tai vaihtotyönjohtaja)	4	4	1	2	1	3	1	2	1	3	3			
9. Luvaton vaihtoliike	3	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2			
10. Vaihtotyönjohtaja erehtyy työlle varatusta alueesta	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2			
11. Vaihtotyönjohtaja kuvaa vaihtotyöliikkeen puutteellisesti	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2			
12. Laskumäen jarrujen vika tai puutteellinen käyttö	5	3	0	0			1	2	1	2	2			

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä



1) A = alkutapahtuman esintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys, H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus, R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistajuuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö					Tavara					VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS	
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂			R
1. Alla kääntö (esim. väärän napin painaminen paikalliskääntölupaa palautettaessa)	4	4	1	2	1	3	1	2	1	3	⇒	D. Suistuminen vaihteessa	VAIHTOTYÖ- ONNETTOMUUS
2. Raiteen leviäminen	4	4	0	0			1	2	1	3	⇒		
3. Vaihde puoliasennossa (ilkeältä, lumi tai jää)	4	4	1	2	1	3	1	2	1	3	⇒		
4. Väärän vaihteen kääntäminen	4	4	1	2	1	3	1	2	1	3	⇒		
5. Vaihdetta ei ole käännetty ohjeiden mukaan pääteasentoon	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	⇒		
6. Vaihdevika	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	⇒		
7. Laskumäen vaihteenkääntöautomaatiikan vika tai käyttövirhe	4	3	0	0			1	3	2	3	⇒		
1. Paikallinen slangi aiheuttaa väärinkäsityksen sijainnista (törmäys, joutuminen väärälle raiteelle)	4	4	1	2	1	3	1	1	1	3	⇒	E. Puutteellinen viestintä	VAIHTOTYÖ- ONNETTOMUUS
2. Akut loppuvat kesken viestin, pysäytystieto myöhästyy	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	⇒		
3. Radiohäiriö aiheuttaa väärinkäsityksen	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	⇒		
4. Läpi kuulumisesta johtuva väärinkäsitys, viesti koskikin toista yksikköä	4	4	1	2	1	3	1	2	1	3	⇒		
5. Työnnettäessä vaunujonoa viestiyhteys tähyystäjään katkeaa (myös saattoliikenteessä)	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	⇒		
6. Näköyhteys kuljettajan ja vaihtotyönjohtajan välillä katkeaa	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	⇒		

1) A = alkutapahtuman esintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys, H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus, R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistajuuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)			Henkilö				Tavara				VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂		
1. Vaunu liikainen (kahvat ja astimet liukkaat)	5	4	1	1	1	3	2	1	2	4	F. Putoamiset, liukastumiset ja kaatumiset	VAIHTOTYÖ- TAPATURMA
2. Rikkinäinen kahva tai astin	5	4	0	0			2	1	2	4		
3. Lumi tai jää liukastaa kahvat tai astimet	5	4	1	1	1	3	2	1	2	4		
4. Liukastuu hypätessään vaunusta/vaunuun	5	4	2	1	2	4	2	1	2	4		
5. Liukastuu öljyisessä tai muhkuraisessa maassa	5	4	1	1	1	3	2	1	2	4		
1. Ei kuule junaa (on selin)	5	3	3	1	3	4	3	1	3	4	G. Alle jäämiset	VAIHTOTYÖ- TAPATURMA
2. On kytkemässä, vaunuja työnnetään tai heitetään päälle	4	3	2	1	2	3	2	1	2	3		
3. Sairaskohtaus	4	3	2	1	2	3	2	1	2	3		
4. Jarrukengän asettaminen	5	3	0	0			2	1	2	3		

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistajuuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö						Tavara						VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂	R			
1. Ratatyökone päästetään junasuoritusvälille junan perään tehdyllä varauksella, tähytyksestä ei huolehdita, törmäys junan perään	3	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2	A. Puutteita havaitsemisessa	RATATYÖ- ONNETTOMUUS	
2. Ratatyöntekijä ei kuule lähestyvää junaa	5	4	3	2	4	5	3	2	4	5	5			
3. Väärä paikannus, kaksi ratatyökoneita törmää toisiinsa	5	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3			
4. Rankka lumisade tai sumu estää työporukkaa näkemästä ratatyöpaikkaa ohittavaa junaa	5	3	3	2	4	5	3	2	4	5	5			
1. Ratatyöt jatkuvat yli ennalta ilmoitetun päättymisajan, juna päästetään suoritusvälille tarkistamatta varauksen päättymistä	3	3	3	2	4	5	2	2	2	3	5	B. Epäselvyyttä varauksissa	RATATYÖ- ONNETTOMUUS	
2. Aliurakoitsija aloittaa työt ennen sovittua aloitusaikaa, ei ilmoita junasuorittajalle	4	3	3	2	4	5	2	2	2	3	5			
3. Ratatyökone, joka ei oikosulje virtapiiriä päästetään junasuoritusvälille, ei muisteta tarkistaa poistumista	3	3	3	2	4	5	2	2	2	3	5			
4. Ratatyökone ohjataan väärälle raiteelle	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
1. Kaivuutöissä katkaistaan turvalaitteen sähköjohto	4	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	C. Laitevika	RATATYÖ- ONNETTOMUUS	
2. Kaivuutöissä katkaistaan turvalaitteen ohjauskaapeli	5	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1			
3. Työkone esim. kaatuu tai jää muuten kiinni radalle	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2			
1. Virtapiirin sulkeminen unohtuu, junasuorittaja ei siksi huomaa lukita vaihdetta	3	3	2	2	2	3	1	2	1	2	3	D. Vaihte väärässä asennossa	RATATYÖ- ONNETTOMUUS	
2. Ratatyömiehet kääntävät luvatta vaihteen	5	3	2	2	2	3	1	2	1	2	3			

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys, H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus, R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö					Tavara					VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂		
1. Kalustoa jätetty aukean tilan ulottumaan	4	4	1	1	1	3	1	1	1	3	3	E. Väärät työmenetelmät
2. Työskennellessä työkone, siirrettävä kisko tms. käy ajoittain aukean tilan ulottumassa	5	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	
3. Kaivuutöissä puutteellinen tuenta, rata sortuu junan alta	3	2	3	2	4	4	1	2	1	1	4	
4. Urakoitsija ei noudata kaikkia sääntöjä nopeuttaakseen oman työnsä valmistumista	4	3	2	2	2	3	1	2	1	2	3	
5. Urakoitsijan tietous turvamääräyksistä on puutteellinen, rikkoo niitä tietämättään	5	3	2	2	2	3	1	2	1	2	3	
1. Melu vaikeuttaa junan tai ratatyökoneen havaitsemista (esim. turvamiehen varoitusmerkki ei kuulu)	5	3	3	2	4	5	3	2	4	5	5	F. Häätöyötä tehdään liikennöidyllä raiteella
2. Huono näkyvyys junan tai ratatyökoneen tulosuuntaan vaikeuttaa havaitsemista	4	3	3	2	4	5	3	2	4	5	5	
3. Turvajärjestelyt eivät ole ohjeen mukaiset	4	3	2	1	2	3	2	1	2	3	3	
4. Turvallisuusohjeissa on puutteita	4	3	2	1	2	3	2	1	2	3	3	
5. Työssä liikutaan sallitun alueen ulkopuolella	5	3	2	1	2	3	2	1	2	3	3	

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys, H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus, R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö						Tavara						VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS			
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂	R						
1. Kiirehtii junasta ennen kuin se on pysähtynyt	5	4	3	1	3	5	0	0			5	⇒	}	⇒	A. Putoaminen	⇒	MATKUSTAJAN TAPATURMA
2. Kiirehtii junaan tai junasta pois sen jo lähdettyä liikkeelle	5	4	3	1	3	5	0	0			5	⇒					
3. Erehtyy ovesta	4	3	3	1	3	4	0	0			4	⇒					
4. Välikössä ovi matkan aikana auki	5	3	3	1	3	4	0	0			4	⇒					
5. Matkustaja hyppää tai työnnetään junasta	4	4	3	1	3	5	0	0			5	⇒					
6. Matkustaja putoaa lukitsemattomasta päätyovesta	2	2	3	1	3	3	0	0			3	⇒					
1. Matkustaja kiirehtii junaan tai junasta pois ja ovet sulkeutuvat hänen ollessaan oviaukossa	5	4	2	1	2	4	0	0			4	⇒	}	⇒	B. Matkustaja jää ulko-ovien väliin	⇒	MATKUSTAJAN TAPATURMA
1. Junan tai kuorman ulkoneva osa osuu laiturilla olevaan matkustajaan	3	3	0	0			3	1	3	4	4	⇒	}	⇒	C. Ohi kulkeva juna aiheuttaa tapaturman	⇒	MATKUSTAJAN TAPATURMA
2. Laiturin lähellä oleva vak-vaunu vuotaa tai kaatuu ja matkustajat hengittävät kaasuja	2	2	0	0			3	3	4	4	4	⇒					
3. Ohikulkeva juna lennättää sepeliä ja jäätä	5	3	2	1	2	3	2	1	2	3	3	⇒					

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistaajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö						Tavara					VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS	
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂	R			
1. Matkatavarahyllyltä putoaa tavaraa matkustajan päälle (juna tuli liian suurella nopeudella vaihteeseen tai jarrutti)	4	3	2	1	2	3	0	0			3	}	D. Loukkaantuu vaunun sisällä	MATKUSTAJAN TAPATURMA
2. Häirikkömatkustaja käyttäytyy väkivaltaisesti muita kohtaan	5	4	2	1	2	4	0	0			4			
3. Matkustaja liukastuu tai kaatuu vaunussa	4	3	1	1	1	2	0	0			2			
1. Matkustaja oikaisee asemalla kiskojen yli ja jää junan alle	5	4	3	1	3	5	3	1	3	5	5	}	E. Junan alle jääminen	MATKUSTAJAN TAPATURMA
2. Matkustaja liukastuu junan alle	5	4	3	1	3	5	3	1	3	5	5			
3. Matkustaja siirtyy asemalla tasoylikäytävää pitkin laiturilta toiselle	5	3	3	1	3	4	3	1	3	4	4			
1. Matkustaja kompastuu vaunujen välisellä käyntisillalla	2	2	1	1	1	1	0	0			1		F. Matkustaja siirtyy vaunusta toiseen	MATKUSTAJAN TAPATURMA

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö						Tavara						VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂	R			
1. Tähystyksen laiminlyönti (ainakin toiselta osapuolelta)	5	4	0	0			2	2	2	4	4		A. Vaihtotyö- yksikön törmäys rautatiekalustoon tai muuhun	TEOLLISUUS- TAI SATAMARADAN ONNETTOMUUS
2. Näkemäeste (rakennus, kontit, maastokohta, kasvit)	5	4	0	0			2	2	2	4	4			
3. Näköesteet veturissa (katvealueet, esim. pitkä keula)	5	3	0	0			2	2	2	3	3			
4. Kaarre raitteessa	5	3	0	0			2	2	2	3	3			
5. Ratapihan puutteellinen valaistus	5	3	0	0			2	2	2	3	3			
6. Sään takia huonontunut näkyvyys	5	4	0	0			2	2	2	4	4			
7. Riittämätön jarrutusteho (esim. vaunujen jarrut kytkemättä)	5	4	0	0			2	2	2	4	4			
8. Jarrutusmatkan tai -tehon virhearvio (kuljettaja tai vaihtotyönjohtaja)	5	3	0	0			2	2	2	3	3			
9. Luvaton vaihtoliike	4	3	0	0			2	2	2	3	3			
10. Vaihtotyönjohtaja erehtyy työlle varatusta alueesta	4	3	0	0			2	2	2	3	3			
11. Vaihtotyönjohtaja kuvaa vaihtotyöliikkeen puutteellisesti	4	3	0	0			2	2	2	3	3			
12. Kumipyöräajoneuvo seisoo liian lähellä kiskoja	5	4	0	0			1	2	1	3	3			
13. Auto tai trucki törmää junan kylkeen	4	4	0	0			1	2	1	3	3			

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistaajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö					Tavara					VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂		
1. Jarrukengät puuttuvat, jätetään ilman jarruja	5	4	0	0			1	2	1	3	3	B. Vaunut karkaavat
2. Käsijarru ei toimi tai sitä ei käytetä	5	3	0	0			1	2	1	2	2	
3. Paineilmasäiliöt tyhjenevät (vaunut jätetty paineilmajarrujen varaan)	4	3	0	0			1	2	1	2	2	
4. Jarruttomiin vaunuihin törmää muita vaunuja	5	3	0	0			1	2	1	2	2	
5. Raiteensulku puuttuu, tai ei ole perusasennossa	3	3	0	0			1	2	1	2	2	
6. Tuuli saa jarruttomat vaunut liikkeelle	3	3	0	0			1	2	1	2	2	
1. Alla kääntö (esim. väärän napin painaminen paikalliskääntölupaa palautettaessa)	4	3	0	0			2	2	2	3	3	C. Suistuminen vaihteessa
2. Raiteen leviäminen	4	4	0	0			1	2	1	3	3	
3. Vaihte puoliasennossa (ilkiavalta, lumi tai jää)	4	4	0	0			1	2	1	3	3	
4. Väärän vaihteen kääntäminen	4	4	0	0			1	2	1	3	3	
5. Vaihdetta ei ole käännetty ohjeiden mukaan pääteasentoon	4	3	0	0			1	2	1	2	2	
6. Vaihdevika	4	3	0	0			1	2	1	2	2	
7. Vaunut kytketään vaihteen päällä, etu- ja takapää lähtevät eri suuntiin (vaihte väärin)	3	3	0	0			1	2	1	2	2	D. Suistuminen muualla kuin vaihteessa
1. Jää tai pakkautunut lumi täyttää laippaurat (satamakentät)	5	5	0	0			1	1	1	3	3	

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistaajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö						Tavara						VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂	R			
1. Paikallinen slangi aiheuttaa väärinkäsityksen sijainnista (törmäys, joutuminen väärälle raiteelle)	4	4	0	0			2	2	2	4	4	E. Puutteellinen viestintä	TEOLLISUUS- TAI SATAMARADAN ONNETTOMUUS	
2. Akut loppuvat kesken viestin, pysäytystieto myöhästyy	4	3	0	0			1	2	1	2	2			
3. Radiohäiriö aiheuttaa väärinkäsityksen	4	3	0	0			2	2	2	3	3			
4. Läpi kuulumisesta johtuva väärinkäsitys, viesti koskikin toista yksikköä	4	3	0	0			2	2	2	3	3			
5. Työnnettäessä vaunujonoa viestiyhteys tähtystäjään katkeaa	5	3	0	0			1	2	1	2	2			
6. Näköyhteys kuljettajan ja vaihtotyönjohtajan välillä katkeaa	5	3	0	0			1	2	1	2	2			
1. Vaunu liikainen (kahvat ja astimet liukkaat)	5	4	0	0			1	1	1	3	3	F. Putoamiset, liukastumiset ja kaatumiset	TEOLLISUUS- TAI SATAMARADAN ONNETTOMUUS	
2. Rikkinäinen kahva tai astin	5	4	0	0			1	1	1	3	3			
3. Lumi tai jää liukastaa kahvat tai astimet	5	4	0	0			2	1	2	4	4			
4. Liukastuu hypätessään vaunusta/vaunuun	5	4	0	0			2	1	2	4	4			
5. Liukastuu öljyisessä, jäisessä tai muhkuraisessa maassa	5	4	0	0			2	1	2	4	4			
1. Ei kuule junaa (on selin)	4	3	0	0			3	1	3	4	4	G. Alle jäämiset	TEOLLISUUS- TAI SATAMARADAN ONNETTOMUUS	
2. On kytkemässä, vaunuja työnnetään tai heitetään päälle	4	3	0	0			3	1	3	4	4			
3. Sairaskohtaus	4	3	0	0			3	1	3	4	4			
4. Jarrukengän asettaminen liikkuvan vaunun lähestyessä	3	3	0	0			3	1	3	4	4			

E. Puutteellinen
viestintäTEOLLISUUS- TAI
SATAMARADAN
ONNETTOMUUSF. Putoamiset,
liukastumiset ja
kaatumisetTEOLLISUUS- TAI
SATAMARADAN
ONNETTOMUUS

G. Alle jäämiset

TEOLLISUUS- TAI
SATAMARADAN
ONNETTOMUUS

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistaajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö						Tavara					VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂	R		
1. Säiliövaunu täytetään liian täyteen (neste lämmentyään valuu yli)	5	3	0	0			1	1	1	2	2	A. Virheellinen vaunun kuormaus tai junan kokoonpano	KUORMAN KÄSITTELYYN LIITTYVÄ ONNETTOMUUS
2. Epätasaisesti jakautunut kuorma (esim. raskas kuorma vaunun toisessa päässä)	5	3	0	0			1	3	2	3	3		
3. Kuorma ylittää aukean tilan ulottuman (törmäys porttaaliin, siltaan tms.)	3	3	0	0			2	3	3	4	4		
4. Suistumisriskiä lisäävä vaunupainojen jakautuma (kevyt vaunu raskaiden välissä)	5	3	0	0			1	3	2	3	3		
1. Kontin ovia ei suljeta huolellisesti (aukeavat matkalla)	4	2	0	0			1	2	1	1	1	B. Puutteellinen kiinnitys tai peittäminen	KUORMAN KÄSITTELYYN LIITTYVÄ ONNETTOMUUS
2. Kuormapeitettä ei sidota huolellisesti (irtoaa matkan aikana ja koskettaa ajolankaan)	4	2	0	0			1	2	1	1	1		
3. Kuorma pääsee liikkumaan (putoamaan) matkan aikana (myös vajaatäytetyt säiliövaunut)	4	3	0	0			1	2	1	2	2		
4. Kosteudelta varjeltava tavara pääsee kastumaan ja aiheuttaa myrkkypäästön	3	2	0	0			2	2	2	2	2		
1. Kontti putoaa vaunuun nostettaessa viereiselle raiteelle	3	2	0	0			1	2	1	1	1	C. Huolimaton tai puutteellinen kuorman teko tai purku	KUORMAN KÄSITTELYYN LIITTYVÄ ONNETTOMUUS
2. Säiliövaunuun kuormataan sopimatonta ainetta	2	2	0	0			1	2	1	1	1		
3. Lastaussiltoja ei poisteta (tai käännetä) kuormauksen jälkeen ennen liikkeellelähtöä	3	3	0	0			1	2	1	2	2		
4. Pakkauksen tai säiliön rikkoutuminen aiheuttaa vaarallisen aineen päästön	3	3	0	0			1	2	1	2	2		
5. Kuormauslaitteen rikkoutuminen aiheuttaa vaarallisen aineen päästön	3	3	0	0			1	2	1	2	2		

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistaajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö						Tavara					VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂	R		
1. Runsaita öljyvuoja dieselissä, puhdistamaton öljy/pölykerros syttyy tuleen kesken ajon	5	4	1	2	1	3	1	2	1	3	3	A. Tulipalo veturissa	TULIPALO TAI RÄJÄHDYS
2. Oikosulku sähköveturissa	4	4	1	2	1	3	1	2	1	3	3		
3. Vaihteisto kuumenee ja sytyttää tulipalon	3	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2		
4. Tankkauksen aikana ylivuotanut polttoaine syttyy	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1		
1. Aggregaatti ylikuumenee ja sytyttää ympäröivät rakenteet	3	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2	A. Tulipalo vaunussa	TULIPALO TAI RÄJÄHDYS
2. Oikosulku vaunun sähkölaitteissa	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2		
3. Kipinä sytyttää ylivuotaneen säiliövaunun	2	2	0	0			2	3	3	3	3		
4. Matkustaja sytyttää tulipalon vaunussa (tahallaan tai tahattomasti)	2	2	2	2	2	2	0	0			2		
5. Laahaava jarru tai kuumentunut laakeri sytyttää vaunun tai kuorman	5	4	1	2	1	3	1	2	1	3	3		
6. Vuoto kaasuvaunussa ratapihalla, ulkopuolinen kipinä räjäyttää ilman ja vuotaneen kaasun seoksen	2	2	0	0			3	3	4	4	4		
7. Vuoto polttonestevaunussa ratapihalla, ulkopuolinen kipinä räjäyttää ilman ja polttonesteen seoksen	2	2	0	0			3	3	4	4	4		
8. Säiliövaunu sytytetään tai räjäytetään ratapihalla	2	2	0	0			3	3	4	4	4		

A. Tulipalo
veturissaTULIPALO TAI
RÄJÄHDYSA. Tulipalo
vaunussaTULIPALO TAI
RÄJÄHDYS

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistaajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö						Tavara					VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂	R		
1. Tunnelin katto- tai seinärakenne pettää	2	2	3	3	4	4	3	3	4	4	4	A. Tunnelin sortuma	TUNNELI- ONNETTOMUUS
2. Tunnelin suulta putoaa radalle lohcare tms.	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3		
3. Tunneliin virtaava vesi vaurioittaa radan tukirakenteita	3	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2		
1. Leikkauksessa penkka sortuu radalle	3	2	3	3	4	4	3	3	4	4	4	B. Leikkauksen sortuma	ONNETTOMUUS LEIKKAUKSESSA
1. Matkustajajunan sähköveturin kipinä sytyttää edellä kulkeneen säiliövaunun bensiinin (räjähdys ja tulipalo)	1	1	3	3	4	3	0	0			3	C. Tulipalo tai räjähdys tunnelissa	TUNNELI- ONNETTOMUUS
2. Palamaan syttynyt juna pysähtyy tunneliin.	2	2	4	3	4	4	3	3	4	4	4		
3. Hake- tai turvepöly syttyy	4	4	1	1	1	3	1	1	1	3	3		
1. Juna suistuu kiskoilta tunnelissa (raidevian takia)	2	2	4	3	4	4	3	3	4	4	4	D. Juna- tai raiderikko	TUNNELI- ONNETTOMUUS
2. Juna pysähtyy tunneliin, mikä aiheuttaa matkustajissa paniikin	3	2	2	1	2	2	0	0			2		
3. Kuormasta pudonnut tavara suistaa junan kiskoilta	2	2	3	3	4	4	3	3	4	4	4		
4. Jääpuikko osuu junaan	5	4	1	1	1	3	1	1	1	3	3		
1. Radalle on ilkeästi tehty este	3	2	3	3	4	4	3	3	4	4	4	E. Muut	TUNNELI- ONNETTOMUUS

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys,
H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus,
R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistaajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

ALKUTAPAHTUMA JA SIIHEN LIITTYVÄT RISKIKOODIT(1)	Henkilö					Tavara					VÄLITTÄVÄ TAPAHTUMA	ONNET- TOMUUS	
	A	T	S _{H1}	S _{O1}	S	R ₁	S _{H2}	S _{O2}	S	R ₂			R
1. Veturi ajaa maadotetulle jaksolle virroitin ylhäällä, työntekijä saa sähköiskun	5	2	3	1	3	3	3	1	3	3	3	A. Henkilöstö kosketuksissa ajolankaan	SÄHKÖ- TAPATURMA
2. Sähkötyössä luullaan virheellisesti jännitteellistä ajolankaa maadotetuksi	3	3	3	1	3	4	3	1	3	4	4		
3. Junamies saa sähköiskun kytkiessään matkustajavaunuja	2	2	2	1	2	2	0	0			2		
4. Tavaravaunun kuormaa tarkastava henkilö saa sähköiskun ajolangasta	3	3	0	0			3	1	3	4	4		
5. Koneapulainen saa sähköiskun veturin konehuoneessa	3	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2		
1. Vaunun katolle kiivennyt saa sähköiskun	4	3	3	1	3	4	3	1	3	4	4	B. Ulkopuolinen kosketuksissa ajolankaan	SÄHKÖ- TAPATURMA
2. Pylvääseen kiivennyt saa sähköiskun	4	3	3	1	3	4	3	1	3	4	4		
1. Ulkopuolinen koskee pudonneeseen jännitteelliseen ajolankaan	3	2	3	1	3	3	3	1	3	3	3	C. Ajolanka putoaa	SÄHKÖ- TAPATURMA
2. Ajolanka putoaa junan päälle	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2		
1. Metsuri kaataa puun ajolankojen päälle	3	3	2	2	2	3	1	2	1	2	3	D. Kone tai muu esine osuu ajolankoihin	SÄHKÖ- TAPATURMA
2. Autonosturi osuu ajolankoihin	4	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2		
3. Ajolankoihin tarttunutta esinettä (esim. leija, lennokki) seipäällä sohiva saa sähköiskun	2	2	3	1	3	3	3	1	3	3	3		
4. Kaivinkone katkaisee korkeajännitekaapelin	3	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1		

1) A = alkutapahtuman esiintymistiheys, B = ko. alkutapahtumasta aiheutuvan onnettomuuden esiintymistiheys, H = henkilövahinkojen vakavuus, O = omaisuusvahinkojen vakavuus, Y = yhdistetty henkilö- ja omaisuusvahinkojen vakavuus, R = riskiluokka eli yhdistetty esiintymistaajuus (B) ja vakavuus(Y), S = suurempi R:istä

Onnettomuusluokkakohtaiset yhteenvedot onnettomuuksien arvioidusta esiintymistaajuudesta ja vakavuudesta

Vakavuusluokat on kuvattu tarkemmin kohdassa 3.3.3. Taulukoissa korkeimpaan riskiluokkaan 5 kuulut oikean alakulman varjostamaton alue (yhteensä-sarakkeiden sisäpuolella), riskiluokkaan 4 kuuluu sen vasemmalla ja yläpuolella oleva varjostettu alue, riskiluokkaan 3 kuuluu vasemmasta alakulmasta oikeaan yläkulmaan ulottuva varjostamaton alue, riskiluokkaan 2 sen vasemmalla ja yläpuolella oleva varjostettu alue, ja alimpaan riskiluokkaan 1 kuuluu vasemman yläkulman varjostamaton alue.

Kaikki onnettomuustyytit

Vakavuusluokka (Y)	Esiintymistaajuusluokka					
	Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	1-10 kertaa 100 vuodessa	1-10 kertaa 10 vuodessa	1-10 kertaa vuodessa	Ainakin 10 kertaa vuodessa	Yhteensä
1 Pienehköt vahingot	1	19	43	27	1	91
2 Kohtalaisen suuret vahingot	1	17	46	16		80
3 Suuret vahingot		12	20	5		37
4 Erittäin suuret vahingot	1	39	27	4	1	72
Yhteensä	3	87	136	52	2	280

Onnettomuustyyppi 1: Suistumiset vaihteessa

Vakavuusluokka	Esiintymistaajuusluokka					
	Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	1-10 kertaa 100 vuodessa	1-10 kertaa 10 vuodessa	1-10 kertaa vuodessa	Ainakin 10 kertaa vuodessa	Yhteensä
1 Pienehköt vahingot	1	2	2	2		7
2 Kohtalaisen suuret vahingot	1	5	2			8
3 Suuret vahingot		2	1			3
4 Erittäin suuret vahingot		6	2			8
Yhteensä	2	15	7	2		26

Onnettomuustyyppi 2: Suistumiset muualla kuin vaihteessa

Vakavuusluokka	Esiintymistaajuusluokka					
	Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	1-10 kertaa 100 vuodessa	1-10 kertaa 10 vuodessa	1-10 kertaa vuodessa	Ainakin 10 kertaa vuodessa	Yhteensä
1 Pienehköt vahingot		5				5
2 Kohtalaisen suuret vahingot		2	9			11
3 Suuret vahingot		1	3			4
4 Erittäin suuret vahingot		4	4		1	9
Yhteensä		12	16		1	29

Onnettomuustyyppi 3: Junien törmäykset

Vakavuusluokka	Esiintymistaajuusluokka					
	Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	1-10 kertaa 100 vuodessa	1-10 kertaa 10 vuodessa	1-10 kertaa vuodessa	Ainakin 10 kertaa vuodessa	Yhteensä
1 Pienehköt vahingot		3		1		4
2 Kohtalaisen suuret vahingot		3	1			4
3 Suuret vahingot		3	1			4
4 Erittäin suuret vahingot		14	6			20
Yhteensä		23	8	1		32

Onnettomuustyyppi 4: Tasoristeysonnettomuudet

Vakavuusluokka	Esiintymistaajuusluokka					
	Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	1-10 kertaa 100 vuodessa	1-10 kertaa 10 vuodessa	1-10 kertaa vuodessa	Ainakin 10 kertaa vuodessa	Yhteensä
1 Pienehköt vahingot						
2 Kohtalaisen suuret vahingot			1			1
3 Suuret vahingot						
4 Erittäin suuret vahingot		4	8	3		15
Yhteensä		4	9	3		16

Onnettomuustyyppi 5: Vaihtotyöonnettomuudet ja -tapaturmat

Vakavuusluokka	Esiintymistäajuuksiluokka					
	Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	1-10 kertaa 100 vuodessa	1-10 kertaa 10 vuodessa	1-10 kertaa vuodessa	Ainakin 10 kertaa vuodessa	Yhteensä
1 Pienehköt vahingot			17	10		27
2 Kohtalaisen suuret vahingot			9	6		15
3 Suuret vahingot			2			2
4 Erittäin suuret vahingot			1			1
Yhteensä			29	16		45

Onnettomuustyyppi 6: Ratatyöonnettomuudet ja -tapaturmat

Vakavuusluokka	Esiintymistäajuuksiluokka					
	Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	1-10 kertaa 100 vuodessa	1-10 kertaa 10 vuodessa	1-10 kertaa vuodessa	Ainakin 10 kertaa vuodessa	Yhteensä
1 Pienehköt vahingot		2	2	1		5
2 Kohtalaisen suuret vahingot		1	9			10
3 Suuret vahingot						
4 Erittäin suuret vahingot		1	6	1		8
Yhteensä		4	17	2		23

Onnettomuustyyppi 7: Matkustajan tapaturmat

Vakavuusluokka	Esiintymistäajuuksiluokka					
	Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	1-10 kertaa 100 vuodessa	1-10 kertaa 10 vuodessa	1-10 kertaa vuodessa	Ainakin 10 kertaa vuodessa	Yhteensä
1 Pienehköt vahingot		1	1			2
2 Kohtalaisen suuret vahingot			2	2		4
3 Suuret vahingot		1	4	5		10
4 Erittäin suuret vahingot		1				1
Yhteensä		3	7	7		17

Onnettomuustyyppi 8: Teollisuus- ja satamaratojen onnettomuudet

Vakavuusluokka	Esiintymistajuuksuluokka					
	Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	1-10 kertaa 100 vuodessa	1-10 kertaa 10 vuodessa	1-10 kertaa vuodessa	Ainakin 10 kertaa vuodessa	Yhteensä
1 Pienehköt vahingot			11	8	1	20
2 Kohtalaisen suuret vahingot			10	8		18
3 Suuret vahingot			4			4
4 Erittäin suuret vahingot						
Yhteensä			25	16	1	42

Onnettomuustyyppi 9: Kuormauksesta johtuvat onnettomuudet

Vakavuusluokka	Esiintymistajuuksuluokka					
	Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	1-10 kertaa 100 vuodessa	1-10 kertaa 10 vuodessa	1-10 kertaa vuodessa	Ainakin 10 kertaa vuodessa	Yhteensä
1 Pienehköt vahingot		4	5			9
2 Kohtalaisen suuret vahingot		1	2			3
3 Suuret vahingot			1			1
4 Erittäin suuret vahingot						
Yhteensä		5	8			13

Onnettomuustyyppi 10: Tulipalot ja räjähdykset

Vakavuusluokka	Esiintymistajuuksuluokka					
	Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	1-10 kertaa 100 vuodessa	1-10 kertaa 10 vuodessa	1-10 kertaa vuodessa	Ainakin 10 kertaa vuodessa	Yhteensä
1 Pienehköt vahingot		1	3	3		7
2 Kohtalaisen suuret vahingot		1				1
3 Suuret vahingot		1				1
4 Erittäin suuret vahingot		3				3
Yhteensä		6	3	3		12

Onnettomuustyyppi 11: Tunnelionnettomuudet

Vakavuusluokka	Esiintymistaajuusluokka					
	Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	1-10 kertaa 100 vuodessa	1-10 kertaa 10 vuodessa	1-10 kertaa vuodessa	Ainakin 10 kertaa vuodessa	Yhteensä
1 Pienehköt vahingot				2		2
2 Kohtalaisen suuret vahingot		2				2
3 Suuret vahingot		1				1
4 Erittäin suuret vahingot	1	6				7
Yhteensä	1	9				12

Onnettomuustyyppi 12: Sähkötapaturmat

Vakavuusluokka	Esiintymistaajuusluokka					
	Harvemmin kuin kerran 100 vuodessa	1-10 kertaa 100 vuodessa	1-10 kertaa 10 vuodessa	1-10 kertaa vuodessa	Ainakin 10 kertaa vuodessa	Yhteensä
1 Pienehköt vahingot		1	2			3
2 Kohtalaisen suuret vahingot		2	1			3
3 Suuret vahingot		3	4			7
4 Erittäin suuret vahingot						
Yhteensä		6	7			13

Liite G

Alustavassa ideoinnissa tuotetut turvallisuuden parantamisehdotukset

1. Suistumisonnettomuuksia koskevat

Liikenteenohjaus/kulkujärjestelyt

- 1.1 Junien kulunvalvonta
- 1.2 Asemalle tultaessa aina sivullemeno, jolloin poikkeus on suoraan meno
- 1.3 Alempi nopeusrajoitus sortumille arkoihin kohtiin huonojen sääolojen aikana (rankkasateet) tai roudan sulamisaikana
- 1.4 Alempi nopeusrajoitus huonoissa näkyvyyssolosuhteissa (sumu, sade)
- 1.5 Nopeusrajoitus kovan tuulen/myrskyn aikana
- 1.6 Tunnelista ulos tultaessa nopeusrajoitus
- 1.7 Aikatauluihin pitemmät seisona-ajat
- 1.8 Tilapäisillä aikatauluilla aina alhainen nopeusrajoitus

Liikenteenohjaus/opasteet

- 1.11 Opastinjärjestelmän selkeyttäminen
- 1.12 Vetureihin ennalta ohjelmoitavat varoitusjärjestelmät muistuttamaan kuljettajaa poikkeavista kulkuteistä esim aikatauluun sidottuna aikana tai ajetun matkan mukaan
- 1.13 Muuttuvat opastetaulut radan varteen (esim tekstinä varoitus poikkeavasta kulkutiestä)
- 1.14 Opasteiden havaittavuuden parantaminen (esim. merkkien valaisu, lämmitys, valojen intensiteetin tai koon lisääminen)
- 1.15 Merkkien toistaminen (ainakin tärkeimpien)
- 1.16 Merkkien ja opastimien kunnon säännöllinen tarkastaminen ja puhdistus (ainakin talvella)
- 1.17 Opastimiin (alas) toisto, joka mahdollistaa lukemisen myös auringon paistaessa vastaan
- 1.18 Nopeuden alentamista koskevat opasteet selvästi erilaisiksi kuin muut
- 1.19 GPS avuksi merkkien asennukseen
- 1.20 Merkkien oikeellisuuden tarkistus etenkin muutostöiden jälkeen
- 1.21 Merkin kiinnitys sellaiseksi, että ilkeävaltainen siirtäminen on vaikeaa
- 1.22 Rajoitusmerkkien säännöllinen vertaaminen ennakkotietojärjestelmän ilmoituksiin
- 1.23 Merkkien paikkoja koskevien ohjeiden tarkistus

Liikenteen ohjaus/ennakkovaroitukset

- 1.31 Viikkovaroituksen selkiyttäminen (turhat asiat pois, tärkeät asiat selvästi erottuviksi,...)
- 1.32 Veturinkuljettaja merkitsee huomiovärillä tärkeät kohdat viikkovaroitukseen
- 1.33 Viikkovaroituksen tai aikataulukirjan huomatus-sarakkeeseen ei tärkeätä tietoa (kuljettajat eivät lue)
- 1.34 Viikkovaroitus/ETJ tiedot sähköisesti GPS-tiedon avulla näyttötaululle
- 1.35 Ennakkovaroitus nopeuden alentamista koskevista merkeistä
- 1.36 Jt-ilmoitus aina standardimuodossa
- 1.37 Jt-ilmoitus aina kirjallisena kun se on mahdollista
- 1.38 Tarkistetaan menettely, jolla tiedot poikkeamista tulevat jt-ilmoitukseen
- 1.39 Useiden eri varoitusjärjestelmien yhdistäminen yhdeksi junakohtaiseksi dokumentiksi (aikataulu+jt-ilmoitus+viikkovaroitus)
- 1.40 Juna- ja päiväkohtainen ennakkotietojärjestelmä

Liikenteenohjaus/radioliikenne

- 1.51 Linjaradioiden kuuluvuus paremmaksi
- 1.52 Ei omia kännyköitä veturiin (ainakaan päällä)
- 1.53 Linjaradiolla ei hoideta matkustajien jatkoyhteyksiä- konduktööreille kännykät
- 1.54 Uusi radiojärjestelmä, jossa selektiivikutsut, tekstiviestit ja kuittaustoiminto
- 1.55 Ohjaamot hiljaisemmiksi (taustamelu)
- 1.56 Vetureihin VR:n kännykät (varajärjestelmä)
- 1.57 Oikea-aikainen viestintä suorittajilta veturiin (ei asemilla tulon aikana)
- 1.58 Radioihin hands-free -toiminta (Sr2)

Vaihteet

- 1.61 Laitteet suljettuun koppiin, jota ei saa auki asiaankuulumattomat henkilöt
- 1.62 Vaihteen asennon ilmaisimet junasuorittajan pöytään (vaikka olisikin käsikäyttöinen vaihde)
- 1.63 Vaihteen asennon kameravalvonta
- 1.64 Käsikäyttöisiin vaihteisiin aina avainlukitus
- 1.65 Enemmän valvontakoskettimia vaihteisiin
- 1.66 Vaihteiden sulatusjärjestelmien tarkastus ennen talven tuloa ja sen aikana
- 1.67 Vaihteiden allakäännön estäminen teknisesti
- 1.68 Vaihteiden määräaikaistarkastukset tiheämmiksi

Rata ja sen laitteet (paitsi vaihteet)

- 1.71 Ei käytetä lyhyitä vaihteita pääraiteilla ratapihalle tultaessa
- 1.72 Radoille ilmaisimia vieraista esineistä ja sortumista
- 1.73 Radan satelliittivalvonta
- 1.74 Raidevirtapiirit joka paikkaan- metalliesineet oikosulkevat virtapiirin
- 1.75 Kaadettava jo ennakoon puut, jotka voivat kaatua radalle
- 1.76 JKV:n on heti tunnistettava ja ilmoitettava baliisiviat liikenteenohjaajalle ja vetureihin
- 1.77 Baliisien kiinnityksen vahvistaminen
- 1.78 GPS baliisiasentajien käyttöön
- 1.79 Radan kilometritaulut suunnattava paremmin
- 1.80 Sähkötolppien km-lukemat selkeämmiksi (esim. valaistus noin 1 km välein)
- 1.81 Varoitusmerkkejä ennen "kriittisiä" paikkoja (esim "asemalle 1000 m")
- 1.82 Poikkeavien (tilapäisten) nopeusrajoitusten erityisen huomiota herättävä merkintä
- 1.83 Tuuliesteitä radan varteen aukeille paikoille, esim kasvillisuutta
- 1.84 Tuulelle alttiille paikoille alennetut nopeusrajoitukset kovalla tuulella
- 1.85 Ylikäytävien, alikulkutunnelien ja siltojen nimeäminen

Ratatyöt

- 1.91 Rakenteiden kunnon säännöllinen tarkastaminen
- 1.92 Kehitetään ilmaisimia varoittamaan sortumavaaraa lisäävistä muutoksista maarakenteissa
- 1.93 Kehitetään maarakenteiden lujuuden tarkastusmenetelmiä (ainetta rikkomattomia)
- 1.94 Rakenteen vahvistaminen paikoissa, joissa vesi voi syövyttää maaperää
- 1.95 Painopenkereitä enemmän käyttöön
- 1.96 Käytetyt ratapölkkyt ym. esteenrakennusmateriaalit siivottava pois radan varrelta
- 1.97 Kunnollinen tarkastus ennen kuin rata otetaan töiden jälkeen liikenteeseen
- 1.98 Suunnitellaan kaivutyöt niin, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän liikennekatkoksia
- 1.99 Viereisen raiteen kunnon tehostettu seuranta ratatöiden aikana
- 1.100 Urakoitsijoiden pätevyyskriteerin kehittäminen
- 1.101 Urakoitsijoiden työn valvonnan kehittäminen
- 1.102 Töiden suunnittelussa enemmän huomiota rakenteiden pettämisen estoon, suuremmat turvamarginaalit
- 1.103 Urakoitsijalle ankarampi vastuu ja sanktiot

Junien kulunvalvonta

- 1.111 JKV:hen vika-automatiikka, ilmoittaa heti häiriöistä
- 1.112 Veturin JKV-laitteiden kunnon säännöllinen testaaminen
- 1.113 Veturiin muistiin baliisien paikat; jos ei löydy niin seis
- 1.114 Veturin JKV- laitteiden asennuksiin lisää huolellisuutta, tarkastusta ja valvontaa
- 1.115 Redundanttinen JKV
- 1.116 Ohjeet JKV-laitteiden ja baliisien vikojen ilmoittamisesta ja tiedottamisesta
- 1.117 JKV:n vastaanottamien tietojen vertailu ennakkovaroitusjärjestelmän tietoihin
- 1.118 Jt-ilmoitus ohjelmoitava JKV:hen
- 1.119 Tilapäisen aikataulun tiedot JKV:lle

Juna ja sen varusteet

- 1.131 Ohjaamon työolosuhteiden parantaminen
- 1.132 Vetureihin kahvinkeitin
- 1.133 Matkustajavaunuihin turvavyöt
- 1.134 Matkatavaroiden sijoittelu niin, etteivät pääse putoamaan (lukittavat lokerot)
- 1.135 Ikkunat sellaisiksi, ettei niistä pääse putoamaan vaunun kaatuessa
- 1.136 Aura tai karjapuskuri veturin keulaan
- 1.137 Veturiin "tutka", joka havaitsee edessä olevat esteet
- 1.138 "Robottiresina" kulkemaan n 1km junan edellä
- 1.139 Viina- ja huumesensorit vetureihin (alkoholilukko?)
- 1.140 Silmänliiketunnistin veturiin
- 1.141 Junien kokonaisuuden tarkastaminen heti vaihteen jälkeen
- 1.142 Nopeusrajoituksista tieto suoraan veturiin, ettei tarvitse lukea opasteita (telematiikkaa)
- 1.143 Vetureihin matkamittari ja kartta kilometrilukemiseen
- 1.144 Tieto nopeusrajoituksista yms. vetureihin ajantasaisesti esim. GPS:n avulla (= 142)
- 1.145 Veturiin äänimerkki nopeusrajoituksen pienentyessä (selvästi erottuva)
- 1.146 Paremmat ergonomiset puitteet veturiin jt-ilmoituksen täyttämiseen
- 1.147 Kuljettuun matkaan perustuva ääni- ja valomerkki, kun lähestytään ennakkovaroituksessa mainittua kriittistä kohtaa (kuljettaja itse asettaa hälytyksen)
- 1.148 Vetureihin faksi tai sanomalaite ilmoitusten vastaanottamista varten (välttää epäselvältä kirjaamiselta)
- 1.149 Uusien vaunujen painopiste alemmaksi
- 1.150 Kiinnitetään yleensä huomiota vaunujen rakenteisiin ja materiaaleihin tuulen kannalta
- 1.151 Kaksikerrosvaunuja ei liikenteeseen kovalla tuulella
- 1.152 Nopeusrajoitus 2-kerrosvaunuille (ainakin niille, joilla on selviä ongelmia)
- 1.153 Vaunujen muotoilussa huomiota aerodynamiikkaan
- 1.154 Vaunujen (pienoismallien) testaus tuulitunnelissa
- 1.155 Lastaus niin, että painopiste mahdollisimman alhaalla
- 1.156 Aktiivijousitus vaunuihin=asennon korjaus
- 1.157 Junien koostaminen: tuulesta aiheutuvan kaatumisriskin minimointi (2-kerrosvaunujen määrä ja sijainti)
- 1.158 GPS:ään perustuva nopeudenrajoitin (yhdistä!)
- 1.159 Radan varteen nopeusnäyttötaulut, jotka vilkkuu kun on ylinopeutta
- 1.160 Veturin ovet ajon ajaksi lukkoon
- 1.161 Keskustelu veturissa oltava liikenteenohjaajan kuunneltavissa kuljettajasta riippumatta, epäilyttävässä tilanteessa sähköit pois
- 1.162 Nopeudenrajoitin

Työolosuhteet

- 1.171 Kuljettajille rauhalliset lepotilat
- 1.172 Työilmapiiri sellaiseksi, että kännissä tai pilvessä ajoa ei kertakaikkiaan hyväksytä
- 1.173 Työ- ja lepoaikasääntöjen uudelleenarviointi

- 1.174 Työ- ja lepoaikasääntöjen noudattamisen tehostettu valvonta
- 1.175 Paluu 2 kuljettajan käyttöön (ainakin pitkillä reiteillä)
- 1.176 Kuljettajille tiedotusta vireyteen vaikuttavista tekijöistä (mm. ruokailu) varsinkin yövuoroissa
- 1.177 Mahdollisuus olla ajamatta myös psyykkisistä syistä (burnout ym)
- 1.178 Säännöllinen, arvaamattomaan aikaan tapahtuva alkoholitestaus puhalluttamalla
- 1.179 Kuljettajien psyko-testit kuten lentäjillä
- 1.180 Kuljettajille jotain "tärkeää ja pakollista" tehtävää myös pitkien ja tylsien rataosuuksien ajaksi
- 1.181 Jos junassa on 2 veturia, niin molempiin kuljettaja
- 1.182 Ei ylimääräisiä henkilöitä veturiin
- 1.183 Ajotehtävät selkiytetään, jos tiedossa esim. paljon ratatöitä ym poikkeavaa, niin silloin 2 kuljettajaa
- 1.184 Asennekasvatus, nopeusrajoituksen noudattaminen tärkeimmäksi kriteeriksi
- 1.185 Kuljettajien palkitseminen huolellisesta ajosta
- 1.186 Henkilöstölle koulutusta kaappaustilanteiden varalle

Ulkopuolisiin kohdistuvat

- 201 Pääsy radalle asutuksen lähellä tehtävä mahd. vaikeaksi (ratojen aitaaminen)
- 202 Vaihteiden luo pääsy ulkopuolisille vaikeaksi (esim. aitaaminen)
- 203 Asemille valaistus ja kameravalvonta
- 204 Tiedotusta ja valistusta
- 205 Yöjuniin matkustajat metallinpaljastimien läpi

Muut

- 211 Ajopiirturin tulosteet säännöllisesti riipumattoman valvojan tarkastettavaksi ja sanktiot ylityksistä operaattorille
- 212 Nopeuksien kattava tai pistokoemainen valvonta mustien laatikoiden tulosteista, sanktiot ylityksistä operaattorille
- 213 Automaattivalvonta

2. Kahden junan törmäyksiä koskevat

Liikenteen ohjaus/liikenteenohjaajat

- 2.1 Junasuorittajan seis-opasteen ohitusluvan antamista koskevien ohjeiden selkiyttäminen
- 2.2 *Junasuorittajan vältettävä seis-opasteen ohitusluvan antamista etukäteen
- 2.3 *Seis-opasteen luvallinen ohittaminen ei saisi olla liian helppoa rutiinia
- 2.4 Vähäliikenteisillä rataosilla junasuorittaja muistuttaa radiolla kuljettajaa junasuorituspaikasta
- 2.5 Vaihteen kääntämisestä ja palauttamisesta aina kuittaus junamieheltä
- 2.6 Vähennetään tilapäisten junasuorittajien käyttöä kauko-ohjauksessa
- 2.7 Käyttönoton yhteydessä kokenut käyttäjä toimii riittävän pitkään "valvojana" (totutteluvaihe)
- 2.8 (Kauko-ohjaajien) varamiehille annetaan sama koulutus kuin vakituisille
- 2.9 Tilapäisten kauko-ohjaajien pätevyysvaatimusten kohottaminen
- 2.10 Kauko-ohjaajille kertauskursseja ja -kokeita, joilla varmistetaan myös harvoin tarvittavien toimintojen hallitseminen
- 2.11 Liikenteenohjaajien työympäristön standardisointi
- 2.12 Liikenteenohjaajien kierrättäminen, jotta erilaiset (mm. kauko-ohjaus-) laitteet tulevat tutuiksi
- 2.13 Poikkeustilanteiden seuranta ja kirjaamista koskevien ohjeiden tarkistus
- 2.14 *Ylimääräisten junien kirjaustavan yhtenäistäminen liikenteenohjauskeskuksessa
- 2.15 *Junasuorittajille ja kauko-ohjaajille erillinen poikkeustilannepäiväkirja
- 2.16 *Poikkeustilanteet tietokoneelle, joka pitää niistä kirjaa ja muistuttaa ajallaan
- 2.17 Liikkeellelähtö: Junasuorittajan annettava aina lähtölupa radiolla
- 2.18 Liikkeellelähtö: Lähtö vain junasuorittajan luvalla rataosuuksille, joilla tehdään ratatöitä tms
- 2.19 Liikkeellelähtö: Lähtö sallitaan ainoastaan junasuorittajan antaman opasteen perusteella

- 2.20 Vuoronvaihto: Edellinen junasuorittaja ei saa poistua paikalta ennen kuin seuraava on kuitannut saaneensa kaikki olennaiset tiedot
- 2.21 Vuoronvaihto: Olennaiset tiedot välitetään kirjallisena määrämuodossa

Liikenteen ohjaus/opasteet

- 2.31 Ennakkovaroitusmerkki junasuorituspaikasta radan varteen (myös tilapäisestä)
- 2.32 Opastimien muotoilu siten, että heijastukset tai lumi eivät estä opasteen lukemista
- 2.33 Opastimien ja esiopastimien sijoituksen tarkistaminen
- 2.34 Moniraiteisille ratapihoille opastimiin näyttö, josta näkyy kohteena olevan junan numero
- 2.35 Opasteisiin radan päällä selkeät merkinnät siitä mitä raidetta se koskee
- 2.36 Opastimen näyttö suoraan veturiin, jotta tiedetään mikä on oma opastin
- 2.37 *Opasteen ollessa seis-asennossa äänimerkki junaan ja hälyvalo
- 2.38 *Seuraavan opastimen näyttö ja etäisyys näkyviin veturiin
- 2.39 Opastimet sellaisiksi, että ne eivät näy väärille raiteille
- 2.40 Toisto-opastimien lisääminen
- 2.41 Opastimille etumerkkitauluja määräväleihin
- 2.42 Seis-opaste paremmin muista erottuvaksi
- 2.43 Suuremmat opastimet, näkemäesteiden poisto, valojen erottuvuus jne
- 2.44 Voimakkaampi valo opastimeen sumussa, lumisateessa jne...
- 2.45 Opastinjärjestelmän selkiyttäminen, korvataan loput vanhan järjestelmän mukaiset opastimet uusilla
- 2.46 Opastimien numeron valaisu
- 2.47 Tilapäisille junasuorituspaikoille tilapäiset lähtöopastimet

Liikenteen ohjaus/ennakkovaroitukset

- 2.61 Ennakkovaroitusten selkeyttäminen
- 2.62 *Lähtöluopamerkintä selvemmäksi aikatauluun
- 2.63 *Tilapäiset junasuorituspaikat merkitään tarpeeksi selvästi viikkovaroitukseen
- 2.64 *Tieto junasuorituspaikasta muualle kuin aikataulun huomautus-sarakkeeseen (ettei katoa vähemmän tärkeän tiedon joukkoon)
- 2.65 Toiminta liikkeellelähdössä: Aikatauluun muistutus opastimen tarkistamisesta

Liikenteen ohjaus/radioliikenne

- 2.71 Ylimääräisen junan kuljettajan otettava aina yhteys suorittajaan, ettei juna pääse unohtumaan
- 2.72 Junapuhelinviesteihin omat sanamuodot, jotka erottuvat radioliikenteessä käytettävistä
- 2.73 Junien ja työkoneiden tunnuksat selvästi toisistaan erottuviksi
- 2.74 Vältetään lähes samannumeroisten junien tai työkoneiden kohtaamista
- 2.75 Radioviestintää koskevien ohjeiden tarkentaminen
- 2.76 *Kaikille tavallisille viesteille toisistaan erottuva standardimuoto
- 2.77 *Paikkailmoitukset selvästi (mikä opastin), ei vain paikka tai vain numero
- 2.78 *Paikoista käytetään selväkielisiä nimiä
- 2.79 *Kuitaukset yleisemmin käyttöön
- 2.80 *Selektiivikutsut käyttöön
- 2.81 *Työkoneille lähtöluvat erilaisella sanamuodolla kuin junille
- 2.82 *Yksilöidään tarkemmin, kenelle lupa annetaan
- 2.83 Suullista viestintää (radiolla tai esim. suorittajan ja asetinlaitemiehen kesken) koskevien ohjeiden noudattamisen valvonta
- 2.84 Junasuorittajan ja asetinlaitemiehen suullinen kommunikointi määrämuotoiseksi

Junamiehistö

- 2.91 Opetetaan kuljettajat (ja suorittajat) pois vääristä rutiineista (mm. liikkeellelähdön suhteen)
- 2.93 Liikkeellelähdtöön määrämuotoiset rutiinit, aina tietyt toimenpiteet ennen lähtöä

- 2.93 Veturimiesten näkökykyvaatimusten tarkistaminen
- 2.94 Huonolla kelillä erillinen tähytystä junaan
- 2.95 Ennen liikkeellelähtöä kuljettajan kuitattava opastin, esim suorittajalle tai konduktöörille
- 2.96 Veturinkuljettajan ilmoitettava aina junasuorittajalle radiolla liikkeellelähdistä radoilla joilta puuttuu JKV
- 2.97 Veturinkuljettajia kierrätettävä mahdollisuuksien mukaan, jotta aikatauluihin ei totuttaisi

Vaihteet

- 2.101 Junamiehille kannettava laite, joka muistuttaa vaihteen takaisinkääntämisestä
- 2.102 Vaihteisiin laite, joka vaihteen ollessa sivulle käännettynä vilkuttaa tai piippaa; vaihdemies muistaa kääntää takaisin
- 2.103 Kehitetään turvalogiikkaa ja otetaan useampia vaihteita sen piiriin
- 2.104 *Otetaan vaihteen asennosta riippumattomat opastimet turvalogiikan piiriin

Rata ja sen laitteet (paitsi vaihteet)

- 2.111 Keskikaide tai muu "hidastin" raiteiden väliin
- 2.112 Raidevirtapiirit (tai vastaavat) käyttöön kaikkialla rataverkolla
- 2.113 Siirretään raiteet kauemmaksi toisistaan
- 2.114 Yliajovarot pitemmiksi

Junien kulunvalvonta

- 2.121 Junien kulunvalvonta linjaosuuksille
- 2.122 Junien kulunvalvonta liikennepaikoille

Juna ja sen varusteet

- 2.131 Jarrujen tehokkuuden parantaminen (opasteita ei saa vastaavasti siirtää)
- 2.132 Jarrujen tarkastuksen ja huollon kehittäminen
- 2.133 *Automaattinen jarrujen tarkastus ja vikahälytys
- 2.134 *Jarruihin itsetestausjärjestelmä
- 2.135 *Pakollisia jarrujentestauspaikkoja rataverkolle
- 2.136 Redundanttiset jarrut
- 2.137 Jarrujen viiveiden vähentäminen tekniikkaa kehittämällä
- 2.138 GPS-laitteet kaikkiin vetureihin/työkoneisiin ja suorittajalla näyttö (ja veturiin näyttö edessäolevista opastimista yms.)
- 2.139 Junan pyörien eteen harjat lehtikelillä
- 2.140 Köyhän miehen JKV: Opasteiden paikat ohjelmoidaan km-lukeman mukaan, kuljettajan kuitattava opasteen ohitus
- 2.141 *Punaista päin ajon hälytys
- 2.142 Veturiin kuljettuun matkaan perustuva ääni- ja valomerkki, kun lähestytään kriittistä kohtaa (kuljettaja itse asettaa hälytykset)
- 2.143 Paremmat radiot
- 2.144 Kallistusanturit vaunuihin
- 2.145 Kehitetään menetelmiä heikkouksien ja murtumien havaitsemiseksi akseleissa ja pyörissä
- 2.146 *Akselien ja pyörien ultraäänitestaukset
- 2.147 Kuumakäynti-ilmaisimia tiheämpään
- 2.148 Veturin ikkunoiden huurteenpoiston parantaminen
- 2.149 Turvavyöt henkilövaunuihin
- 2.150 Vaunujen paloturvallisuuden parantaminen
- 2.151 Kuljettajan istuin vetureissa paremmaksi

Työolosuhteet

- 2.161 Liikenteenohjaajien työolosuhteiden parantaminen
- 2.162 *Muiden kuin liikenteen ohjaamiseen liittyvien tehtävien vähentäminen
- 2.163 *Ei ylimääräisiä ihmisiä työtilaan
- 2.164 *Kahvi- ym taukotilat erikseen (suorittajille työrauha)
- 2.165 *Kehitetään työtapoja niin, ettei lipunmyynti tai asiakkaiden informointi häiritse junasuoritusta
- 2.166 *Kuulutukset hoidetaan muusta tilasta kuin liikenteen ohjaaminen
- 2.167 *Lipunmyynti vain automaattista tai junasta samaan hintaan niissä paikoissa, missä suorittaja on nyt myös lipunmyyjä
- 2.168 *Selkeät ohjeet siitä, minkälaisia töitä saa tehdä samassa tilassa, jossa junasuorittaja työskentelee
- 2.169 *Akustiikka sellaiseksi, ettei ole liikaa kaikua
- 2.170 *Ulkoa tulevan melun vähentäminen
- 2.171 *Häiriöaltista työpaikkaa ei saisi järjestää väliaikaisenakaan
- 2.172 *Liikenteenohjaajille puhelut kuulokkeiden kautta, jolloin yleinen häly pienenee
- 2.173 *Selkeämpi järjestys suorittajien pöydille, esim. RT-ilmoitusten pitäisi löytyä
- 2.174 *Teknisten välineiden kehittäminen ja käyttöönotto helpottamaan junasuorittajan tilanteenhallintaa (vähentää huomiointi- ja muistivirheitä)
- 2.175 *Tilapäisten junasuorituspaikkojen varustuksen parantaminen
- 2.176 *Valaistus ja ergonomia kuntoon
- 2.177 Kiireaikoina lisätään junasuorittajia

Turvalaitteet

- 2.181 Jatkuvaa koulutusta turvalaitteiden asentajille
- 2.182 Turvalaitteiden toimintavarmuuden parantaminen
- 2.183 *Huollon tai korjauksen jälkeen tehdään aina täydellinen toimivuuden tarkastus, joku muu kuin huollon tekijä tarkastaa
- 2.184 *Käyttöönottovaiheessa varattava riittävästi aikaa logiikan perusteelliseen testaukseen aidossa ympäristössä
- 2.185 *Kehitetään ja suositetaan rakenteellisesti yksinkertaisia laitteita
- 2.186 *Vähennetään turvalaitekannan erilaisuutta
- 2.187 *Korotetaan turvalaitteiden laatuvaatimuksia
- 2.188 *Huollossa työn laatu tärkeimmäksi kriteeriksi (ei nopeus)
- 2.189 *Parannetaan turvalaitteiden huolto-ohjeita (mm. käyttöönottoa edeltävät tarkastuslistat)
- 2.190 *Kehitetään turvalaitteiden vikaseurantaa, mahdollistaa vikojen aiheuttajien tunnistamisen ja korjaamisen ennen vian ilmenemistä.
- 2.191 *RHK tekemään omia pistokoetestejä turvalaitteille
- 2.192 Turvalaitteiden vikojen korjaamisen nopeuttaminen
- 2.193 *Turvalaitteisiin itsetestaustoimintoja
- 2.194 *Kehitetään turvalaitteisiin virheet paljastavia testiohjelmia käytettäväksi käyttöönoton/huollon/korjauksen yhteydessä ja jälkeen
- 2.195 *Kehitetään turvalaitteisiin kytkentävirheet välittömästi paljastavaa logiikkaa
- 2.196 Ajolanka jännitteettömäksi seis-opastimen takana
- 2.197 Asemilla kevytpuomi raiteelle - nousee, kun vihreä syttyy
- 2.198 Estetään teknisesti varatun rataosan uudelleen varaus (varaukset tietokoneelle)
- 2.199 Kauko-ohjauslaitteet kehitettävä helppokäyttöisiksi ja virheet estäviksi mallia Hpk-Sk, koodit ym. pois
- 2.200 *Junien sijainti ja ajosuunta näkyviin liikenteenohjauskeskukseen (paikkatietojärjestelmä)
- 2.201 *Liikenteenohjaajan laitteistoon näkyviin ylimääräiset junat
- 2.202 *Kauko-ohjaukseen graafiset käyttöliittymät
- 2.203 *Kehitetään laitteistojen Help-toimintoja
- 2.204 Manuaalit selkeiksi ja koneen lähetyville

Muut

- 2.211 Pelastusvalmiuksien parantaminen harjoituksilla

3. Tasoristeysonnettomuuksia koskevat

Tietä koskevat

- 3.1 Yhdistetään pikkuteiden tasoristeyksiä
- 3.2 Poistetaan tasoristeys ja järjestetään kulku muualta (esim. tilustiejärjestelyt)
- 3.3 Ennakkovaroitusmerkki tai -laite ennen mäkeä päälle, jos on jyrkkä mäki ennen tasoristeystä
- 3.4 Hiekkaa tasoristeyksen viereen tarjolle laatikkoon
- 3.5 Tien pituuskaltevuutta koskevien ohjeiden tarkistus RAMO:ssa
- 3.6 Korjataan tien pituuskaltevuudet RAMO:n vaatimusten mukaisiksi
- 3.7 STOP-merkki tasoristeykseen
- 3.8 Merkitään (paaluilla) ATU vartioimattomiin tasoristeyksiin, jotta autoilija uskaltaa tulla riittävän mutta ei liian lähelle
- 3.9 Hidastusyssyjä tai tärinäraitoja tiehen varoittamaan tasoristeyksestä
- 3.10 Talvikunnossapidon tehostaminen tasoristeysten kohdalla
- 3.11 "Vaarallinen tasoristeys, junan nopeus x" merkki tasoristeyksiin, joissa maanomistaja ei suostu raivauksiin
- 3.12 Tasoristeyksen merkintä porttaalilla

Tasoristeyksen rakennetta koskevat

- 3.21 Ei liukkaita materiaaleja tasoristeykseen
- 3.22 Kiskon ja lankutuksen raon pienentäminen
- 3.23 Kynnysten poistaminen ylikäytävän lankutuksen reunasta
- 3.24 Kiinteä häikäisysoja (katos tms.) tasoristeykseen
- 3.25 Liikennepeili tasoristeykseen
- 3.26 Tasoristeyksien kunnon valvonnan tehostaminen
- 3.27 Puomit tai portit laituripoluille
- 3.28 Ääni- ja valovaroituslaitteet laituripoluille

Tieliikennettä koskevat

- 3.41 Näkyvyysolosuhteiden mukaan muuttuva nopeusrajoitus tielle
- 3.42 Odottamisesta helposti pitkästyville muuta toimintaa puomien ollessa alhaalla
- 3.43 Pitkille yhdistelmille hankalissa tasoristeyksissä mahdollisuus pyytää puhelimella ylityslupa
- 3.44 Kielletään yhdistelmillä ajo tasoristeyksissä, joissa ei riittävää näkemää tai muut vaatimukset eivät täyty
- 3.45 Vaaditaan talvella ketjut vetäviin pyöriin tietyissä tasoristeyksissä tietyillä ajoneuvotyypeillä
- 3.46 Yli 15 m yhdistelmä saa ylittää radan vasta heti junan mentyä (yksiraiteiset, vilkasliikenteiset)
- 3.47 Tiedotusta tienkäyttäjille tasoristeyksien vaaroista ja varoituslaitteiden toiminnasta
- 3.48 Tiedotusta tienkäyttäjille epäonnistuneista itsemurhayrityksistä, jotka ovat johtaneet pysyvään vammautumiseen
- 3.49 Turvalaitteiden noudattamisen valvonta
- 3.50 Vetävien pyörien osuus auton painosta suuremmaksi
- 3.51 Koulukuljetusten reiteissä vältettävä (vaarallisia) tasoristeyksiä

Näkemiä koskevat

- 3.61 Näkemävaatimusten tarkistus (tarvitaanko näkemäkolmiota?)
- 3.62 Näkemien raivaaminen vaatimusten mukaisiksi
- 3.63 Näkemävaatimusten täyttymisen säännöllinen tarkastus
- 3.64 Huolehditaan siitä, ettei tavaroita varastoida näkemäalueille esim. ratatöiden yhteydessä

- 3.65 Sähköpölyväiden kiipeilyesteet pois tai näkyvyyttä haittaamattomiksi
- 3.66 Näkemäalueiden paalutus maastoon (raivausten helpottamiseksi)

Turvalaitteita koskevat

- 3.81 Turvalaitteiden tarvetta koskevien normien tarkastus
- 3.82 Turvalaittekriteerit: Ei tasoristeyksiä ilman turvalaitteita 2-raiteisille radoille
- 3.83 Turvalaittekriteerit: Häikäisymahdollisuuden olemassaolo mukaan turvalaittekriteereihin
- 3.84 Turvalaitteiden rakenne: Muutetaan kokopuomit puolipuomeiksi
- 3.85 Valovaroituslaitteiden näkyvyyden parantaminen
- 3.86 Valovaroituslaitteisiin erillinen varoitusvalo kertomaan kahdesta junasta
- 3.87 Valovaroituslaitteisiin ilmaisain joka kertoo junan tulosuunnan
- 3.88 Veturin yläpastin aina automaattisesti palamaan yli 50 km/h nopeuksilla
- 3.89 Kokopuomit läpiajon mahdollistaviksi
- 3.90 Kokopuomin ja radan väliin riittävä väistötila
- 3.91 Kaiteet ajoradan keskelle keskelle estämään puolipuomien välistä ajaminen
- 3.92 Puomeihin verkot, jotka estävät välistä ja alta ajamisen ja tekevät puomin paremmin näkyväksi
- 3.93 Puomiin teksti, että puomin voi ajaa rikki
- 3.94 Ratatöistä sovittaessa erityistä huomiota tasoristeysten turvalaitteiden poiskytkentään
- 3.95 Varoituslaitosten toiminta sellaiseksi, että toimimaton ei näytä toimivalta tieliikenteelle
- 3.96 Tasoristeyksiin ilmaisain tai varoitustaulu, joka kertoo varoituslaitteen toimimattomuuden (esim. ratatöiden yhteydessä)
- 3.97 Tasoristeykseen tunnistin (tutka tms.), joka viestittää junalle (JKVn kautta), jos risteys on varattu
- 3.98 Tasoristeyksiin tunnistin, joka estää jälkimmäisen kokopuomin laskeutumisen, jos risteysalueella on ajoneuvo
- 3.99 Tielle ennen tasoristeystä ajoneuvotyyppin tunnistin, joka säättää turvalaitteiden ajoituksen ajoneuvotyyppin mukaan (myös aika junan tuloon vaikuttaa)
- 3.100 Turvalaitoksiin vikatunnistin, joka ilmoittaa viasta automaattisesti lähestyville junille ja liikenteenohjaajille
- 3.101 Kehitetään turvalaitteiden luotettavuutta ja määräaikaistarkastuksia
- 3.102 Kehitetään valmiuksia havaittujen turvalaitteiden (nopeaksi) korjaamiseksi
- 3.103 Kehitetään turvalaitteille varajärjestelmiä, esim kaksinkertaiset laitteet (redundanssi)
- 3.104 Lyhennetään odotusaikoja sovittamalla turvalaitteen toiminta junan nopeuden mukaan
- 3.105 Toisenlainen varoitusääni jälkimmäisen junan tullessa
- 3.106 Turvalaitteiden ohjelmoinnin tarkistus niin, että ne ottavat oikein huomioon useammankin junan
- 3.107 Vähäliikenteisiin yksityisteiden tasoristeyksiin kiinteistön omistajan ylläpitämä varoitusvalo joka palaessaan tarkoittaa, ettei junaa tule
- 3.108 Vähintään puolipuomit tasoristeyksiin, joiden kautta on koululaiskuljetuksia tms.
- 3.109 Puolipuomien pidentäminen
- 3.110 Veturin keulan (ja yläpastimen) näkyvyyden parantaminen (esim. pistekaukovalot huonolla säällä)

Junaa ja sen kuljettamista koskevat

- 3.121 Aikataulujen suunnittelu: Pyritään siihen, ettei tilanteita (2 junaa yhtäaikaan) synny ainakaan vilkkaimpiin risteyskohtiin
- 3.122 Junaa ei saa pysäyttää tasoristeyksen lähelle peittämään näkyvyyttä (useita raiteita, ei turvalaitteita)
- 3.123 Näkyvyysolosuhteiden mukaan muuttuva nopeusrajoitus junille
- 3.124 Tasoristeyksien kohdalle junalle alempi nopeusrajoitus
- 3.125 Junana kulkevia työkoneita ei päästetä aikataulujunien kanssa yhtäaikaan puomittomiin tasoristeyksiin
- 3.126 Rataosa, johon (yleensä vähäliikenteinen ja turvallisuudeltaan puutteellinen) tasoristeys kuuluu varataan tarvittaessa tieliikenteelle
- 3.127 Veturien keulaan alle jäämisen estävät ja sivulle työntävät, törmäyksessä myötäävät puskurit

Muut

- 3.141 Radan oikaisu tai siirto
- 3.142 Telematiikkasovellukset: Tiedot auton sisään lähestyvistä junasta (aika risteykseen saapumiseen)
- 3.143 Yleisen hälytysnumeron kautta nopea varoitus veturiin

4. Vaihdotyöönnettömyyksiä koskevat

Toiminta vaihtotyössä

- 4.1 Liikkuvasta vaunusta hyppäämisen kieltäminen
- 4.2 Ei hypätä liukkaalla kelillä vaunuihin/vaunuista
- 4.3 Ei tehdä vaihtotyötä liian likaisille vaunuille
- 4.4 Erityisvarovaisuutta meluavien työkonien kanssa (tiedotusta, koulutusta jne.)
- 4.5 Jarrukenkiä käytettävä aina, kun karkaamisvaara - ei saa luottaa raiteensulkuun
- 4.6 ATU:ssa käveleminen kielletty
- 4.7 Ratapihalla liikkumista koskevat ohjeet (...vältettävä sellaista kulkua, jossa takana voi olla juna)
- 4.8 Varmistetaan aina vaihtotyön aluksi ja lopuksi raiteensulkijan oikea asento
- 4.9 Tähystäjä aina vaihtotyöyksikön molempiin päihin
- 4.10 Tähystäjän käyttö pakolliseksi työnnettäessä
- 4.11 Ko.ratapihalla sallittaviin junapituuksiin riittävä turvamarginaali
- 4.12 Vaihdotöitä koskevien määräysten noudattamisen valvonta
- 4.13 Tähystystä koskevien määräysten noudattamisen valvonta
- 4.14 Pitkille vaihtotyöyksiköille alempi nopeusrajoitus
- 4.15 Tähystyksen laiminlyönnistä oltava aina ankara seuraamus
- 4.16 Vaihdotyöyksiköille ratapihakohtaiset maksimipituudet
- 4.17 Työntö sallittava vain jos veturinkuljettajalla on jatkuva radioyhteys tähystäjään
- 4.18 Vaihdiveturit radio-ohjaukseen, vaihtotyön johtajalla (radio-ohjaajalla) oltava esteetön näkyvyys riittävän leveälle sektorille kulkusuuntaan
- 4.19 Veturin äänimerkin käyttö ratapihalla työskentelevien varoittamiseksi
- 4.20 Vähennetään töiden suunnittelulla junamiesten tarvetta kulkea vaunun mukana

Vaihtotyöhenkilöstö ja heidän varusteensa

- 4.31 Junamiesten fyysisestä kunnosta huolehtiminen
- 4.32 Junamiehille kuulovaatimukset ja säännölliset testit
- 4.33 Kielletään korvalappuradiot ja -soittimet
- 4.34 Junamiehille asianmukainen varustus: kunnolliset jalkineet, käsineet ja päähine
- 4.35 *Liukuesteet kenkiin
- 4.36 * Päähine ei talvella saa merkittävästi häiritä kuulemistä
- 4.37 * Junamiehille luistamattomat hanskat
- 4.38 Paremmat radiot veturinkuljettajan ja tähystäjän yhteydenpitoon

Rata ja sen laitteet (paitsi vaihteet)

- 4.41 Korjataan rikkoutuneet raiteensulkijat välittömästi
- 4.42 Raiteensulkuun hälytyslaite, joka ilmaisee, jos auki
- 4.43 Raiteensulkuun merkkivalo sen asentoa ilmaisemaan
- 4.44 Raiteensulut ja niiden asento asetinlaitemiehelle näkyviin
- 4.45 Tarkastetaan että raiteensulut ovat ratapihoilla kaikissa tarpeellisissa paikoissa
- 4.46 Vähennetään sähköisten raiteensulkijoiden vikoja kehittämällä huoltoa

Ratapihojen kunto ja varustus

- 4.51 Jatketaan vaihtotyöraiteet tarpeeksi pitkiksi
- 4.52 Ratapihoilla raiteiden välissä olevien (junamiesten käyttämien) polkujen kunnon parantaminen
- 4.53 *Kehitetään polkuja koskevia laatuvaatimuksia
- 4.54 *Kehitetään raportointijärjestelmää: Tiedotetaan polkujen öljystä ja muhkuroista kunnossapitäjille
- 4.55 *Öljyiset maa-ainekset vaihdettava
- 4.56 *Tehdään esim. asfaltista tasaiset kulkureitit ratapihoille
- 4.57 *Ratapihan polkujen kunnossapidon kehittäminen
- 4.58 Järjestetään kunnolliset näkemät raiteen ja muun liikenteen risteyskohtiin ja ohjataan muu liikenne tällaiselle reitille
- 4.59 Juna- ja autoliikenteen risteämiskohtiin valo-ohjaus
- 4.60 Lisää vaunujen pesupaikkoja
- 4.61 Melun vähentäminen vaihtotyöpaikoilla
- 4.62 Parannetaan ratapihojen valaistusta
- 4.63 Raivataan näkemäesteet ratapihoilta
- 4.64 Ratapihoille kameroita, joiden kuva näkyy veturiin
- 4.65 Ratapihojen liukkaudentorjunnan ja lumitöiden nopeuttaminen ja laadun parantaminen
- 4.66 *Raidepolkujen lämmitys
- 4.67 Tutka valvomaan ratapihaa

Liikennöinti ratapihalla

- 4.71 Kehitetään autoliikenteen valvontaa ratapihoilla
- 4.72 Ratapiha-alueille sääntöjen ja riskien tuntemista edellyttävät kulkuluvat ulkopuolisille
- 4.73 Kuorma-autoihin ym. koneisiin ratapihalla liikkumisen ajaksi laite, jonne veturinkuljettaja saa esim. valon vilkkumaan lähestyessään autoa/konetta
- 4.74 Kehitetään kumipyöräliikennettä ratapihoilla koskevia määräyksiä
- 4.75 Muun kuin junaliikenteen ja vaihtoliikkeiden kulku estettävä niin, ettei ATU:un voi joutua
- 4.76 Porrastetaan ratapihan liikenteen aikoja niin, ettei vaihtotyön aikana ole muuta liikennettä
- 4.78 Selvennetään autoliikenteen luvallisia kulkureittejä ratapihoilla
- 4.79 Ratapihoilla liikkuville autoille radio, jonka kautta vaihtotyöhenkilöstö voi varoittaa kuljettajaa
- 4.80 Koulutetaan ratapihoilla liikkuvien koneiden kuljettajia

Veturi ja vaunut

- 4.91 Airbag veturin keulaan
- 4.92 Ajetaan jäiset vaunut "sulattamon" läpi
- 4.93 Ratapihoilla liikkuville työkoneille varoitusvilkut ja -valot
- 4.94 Vaihtotyöyksikön molempiin päihin vilkkuvalo
- 4.95 Työnnettävälle vaunuletkalle äänivaroitin etupäähän
- 4.96 Itäisen liikenteen vaunuille puhtaustarkastus rajalle
- 4.97 Itäisen liikenteen vaunuille kuntotarkastus rajalle (erityisesti telien kääntäminen)
- 4.98 Kehitetään säädöksiä, joilla edellytetään ulkomailta tulevilta vaunuilta tietty puhtaus ja kunto
- 4.99 Kehitetään VAK-vaunujen kunnon valvontaa
- 4.100 Veturiin näyttö joka kertoo raiteiden varaustilanteen
- 4.101 Kahvojen ja astimien sijoituksen, rakenteen ja kunnon parantaminen
- 4.102 *Astimiin ja kahvoihin jäätyksen estävä sähkölämmitys
- 4.103 *Kahvat ja astimet käsiteltävä samanlaisella massalla kuin kaupunkilinja-autojen käytävät
- 4.104 *Kahvojen ja astimien kunnon säännöllinen ja tarpeeksi usein toistuva tarkastus (valvonta ja sanktiot lisäksi)
- 4.105 *Kahvojen ja astimien muotoilu niin, etteivät tule helposti liukkaiksi ja lika ei tartu ym.
- 4.106 *Pystysuoran kahvan asemesta useampia päällekkäisiä tartuntarenkaita
- 4.107 *Selvitetään kahvojen ja astimien vaurioiden syitä ja tehdään parannusehdotuksia
- 4.108 *Suojataan kahvat ja astimet esim. peittämällä, jos vaunu on pitkään paikallaan

- 4.109 *Astimien ja kahvojen rakenteellinen suojaaminen lumelta ja jäältä
- 4.110 *Tehdään kahvoista ja astimista vahvemmat ja ergonomisemmat
- 4.111 *Kehitetään havaittujen kahvojen ja astimien vikojen raportointia
- 4.112 *Tiukennetaan määräaikoja astimien ja kahvojen vikojen korjaamiseksi
- 4.113 Kehitetään kenttäkäyttöön kannettava jäänsulatuslaite (astimet ja kahvat)
- 4.114 Tiukennetaan öljyä vuotavien vaunujen korjausta koskevia määräyksiä
- 4.115 Vaunuihin kuorma-automalliset astimet
- 4.116 Vaunujen eteisiin lämmitys
- 4.117 Vaunujen ja vetureiden säännöllinen pesu (myös mukavuus- ja imagokysymys!)

5. Matkustajien onnettomuudet

Liikenteen ohjaus

- 5.1 Pyritään ohjaamaan matkustajajunat aina lähimmälle raiteelle
- 5.2 Myöhästymisten vähentäminen aikataulujen suunnittelulla
- 5.3 Riittävän pitkät pysähdysajat asemilla
- 5.4 Ei ajeta tavarajunia matkustajalaitureiden ohi
- 5.5 Sivuuttavat tavarajunat ohjataan kauempana oleville raiteille
- 5.6 Vak-vaunujen sijoittamisesta ratapihalle koskevien sääntöjen tarkistus

Henkilöstön toiminta ja koulutus

- 5.11 Henkilökunnan koulutus häiriköiden käsittelyyn
- 5.12 Henkilökunnan koulutus asianmukaisesta kuormauksesta
- 5.13 Häiriköiden junaan pääsyn estäminen asemalla
- 5.14 Henkilökunnan lisääminen hankaliksi tiedettyihin vuoroihin
- 5.15 Junamiehistöön valvottava enemmän tapahtumia junassa
- 5.16 Kuljettajan tai konduktöörin varmistauduttava katsomalla, että ovet voi turvallisesti sulkea

Asemien ja ratapihojen suunnittelu ja varustus

- 5.21 Aita estämään oikaisut raiteiden yli
- 5.22 Pitävät pintamateriaalit laitureille (ja asemille yleisemminkin)
- 5.23 Laitureille ovet, jotka aukeavat vain silloin, kun siellä on juna pysähdyksissä
- 5.24 Laiturikatos
- 5.25 Laiturin reunaan lämmitys
- 5.26 Metallinpaljastimet aseiden löytämiseksi
- 5.28 Neste- ja kaasuvuotoilmaisimien lisääminen asemien läheisyyteen
- 5.29 Laituripoluille puomit
- 5.30 Laituripolluille äänivaroituslaite
- 5.31 Laituripoluille portti, josta ei pääse nopeasti läpi katsomatta sivuille
- 5.32 Laituripolkujen korvaaminen yli- tai alikululla
- 5.33 Laituripolkujen turvaaminen varoitusvilkuilla
- 5.34 Laituripoluille riittävät näkemät radan suuntaan
- 5.35 Kuulutusjärjestelmien äänentoiston parantaminen
- 5.36 Radan varteen (valokenno- tms.) "portteja" valvomaan kuorman ulottumaa

Laiturien kunnossapito

- 5.41 Laiturin sulattaminen kuumalla vedellä
- 5.42 Liukkaudentorjuntamenetelmien kehittäminen yleensä
- 5.43 Tiukemmat laatuvaatimukset talvikunnossapidon suhteen
- 5.44 Kunnossapitourakoitsijoiden valvonta ja laadun seuranta

Vaunut ja kuormaus

- 5.51 Konttien kunnon (ovet) valvonnan tehostaminen
- 5.52 Ovien lukituksen jatkuvaan valvontaan teknisiä apuvälineitä
- 5.53 Vak-vaunujen kunnon tarkastuksen tehostaminen
- 5.54 Vaunuihin valvontakameroita
- 5.55 Automaattinen ovien lukitus, jos välikko on auki
- 5.56 Junaan liikkeellelähdön esto, jos ovi on auki
- 5.57 Junien eteisiin lämmitys ja paremmat ovien tiivisteet
- 5.58 Ovien aukiolon ilmaisimet kuljettajalle
- 5.59 Ovien automaattinen lukitus
- 5.60 Oveen ulkopuolelle hälytysnappi, josta saa oven auki, jos jää esim. takki oven väliin
- 5.61 Oviin mekanismi, esim valokenno, joka tarvittaessa estää sulkeutumisen
- 5.62 Portaiden ja kädensijojen muotoilu ja materiaali (sileä metalliputki on talvella huono)
- 5.63 Vaunujen portaiden alin askelma laituritasoon ja riittävän leveänä (estää yli harppauksia)
- 5.64 Vak-vaunuihin vuotoilmaisimet
- 5.65 Veturiin peili/kamera, josta näkee laiturin
- 5.66 Vaunujen sisustus sellaiseksi, että humeruiskujen piilottaminen vaikeaa

Tiedotus

- 5.71 Asemille ohjeet suojautumisesta vuodon sattuessa
- 5.72 Kuulutetaan asemalla ja junassa, että liikkuvan junan ovet ovat lukossa
- 5.73 Kuulutukset varoittamaan ohikulkevasta junasta
- 5.74 Kuulutus aina asemalle tullessa siitä, kummalla puolella laiturin on
- 5.75 Kuulutusten (ja info-taulujen) oikea ajoitus ja selkeys
- 5.76 Selkeät merkit junan oviin (WC) tunnistamisen helpottamiseksi
- 5.77 Täsmäkuulutukset (esim. aikaa junanvaihtoon on riittävästi)
- 5.78 Turva-alueen merkitseminen laiturin reunaan ja sen valvominen

6. Kuormauksesta johtuvia onnettomuuksia, tulipaloja ja räjähdyksiä, tunnelionnettomuuksia ja sähkötapaturmia koskevat

Kuormaus

- 6.1 Henkilökunnalle koulutusta oikeasta kuormaamistavasta
- 6.2 Kuorman tarkastus systemaattiseksi (ja joku muu kuin kuormaaja itse tarkastaa aina)
- 6.3 Kuormausmääräysten noudattamisen valvonta
- 6.4 Suuremmat sanktiot havaituista kuormausvirheistä
- 6.5 Kielletään kuormantarkastus/vaunun päälle nousu (maadoittamattomin) ajolangoon varustetulla raiteella
- 6.6 Kuormantarkastus tehtäväksi kuormauksen yhteydessä kuormauspaikalla
- 6.7 Kannustetaan yleisöä ilmoittamaan ylimääräisistä esineistä radalla ja raivaamaan ne pois

Sähkölaitteet ja -työt

- 6.11 Ajolankoihin selkeät merkinnät
- 6.12 Lisää ajolangoista varoittavia tauluja
- 6.13 Ajolankoihin jännitteellisyys ilmaisevat merkkivalot
- 6.14 Henkilökunnalle koulutusta sähköradan vaaroista
- 6.15 Sähköasentajien koulutus
- 6.16 Henkilöstön suojavarustuksen kehittäminen
- 6.17 Kiipeilyesteet sähköpylväisiin (ei kuitenkaan näkemien tielle)
- 6.18 Sähköpylväät jäykemmästä materiaalista, jolloin poikkipienoja on vähemmän
- 6.19 Sähköpylväisiin sähköpaimen

- 6.20 Jännitekatko sähkötöiden ajaksi
- 6.21 Sähkötöiden rajoittaminen aikaan, jolloin liikennettä ei ole
- 6.22 Pyritään tekemään sähkötyöt yhtäaikaan muiden töiden kanssa, jolloin rata voidaan sulkea liikenteeltä ja katkaista virta
- 6.23 Jännitekatko kuorman tarkastuksen ajaksi
- 6.24 Maadoitus tehtäväksi aina, jos maadoitusta ei näy lähipiirissä
- 6.25 Sähkötöiden turvamääräysten kehittäminen
- 6.26 Helpotetaan tiedonsaantia ajolankojen maadoituksesta/maadoittamattomuudesta ennen töiden aloitusta

Asemat ja ratapihat

- 6.31 Ratapihojen aitaaminen (erityisesti alueet joilla on VAK-vaunuja)
- 6.32 Ratapihojen parempi valaistus
- 6.33 Ei jätetä kiipeilyä helpottavia esineitä lojumaan ratapihoille
- 6.34 Ei sijoiteta säiliövaunuja esim. työmaiden tai muiden paikkojen läheisyyteen, jossa kipinävaara
- 6.35 Polttonestevaunuja ei siirretä ratapihoilla jännitteellisten ajolankojen alla
- 6.36 Säiliövaunujen pitäminen mahd. kaukana matkustajaliikenteestä ja asutuksesta
- 6.37 Ratapihojen (VAK-vaunujen) vartiointi
- 6.38 Ratapihojen (VAK-vaunujen) kameravalvonta
- 6.39 Lisää vuotoilmaisimia ennen asemia ja ratapihoille
- 6.40 Ylitäyttöilmaisimia lisää rataverkolle ja ratapihoille

Junan rakenne ja varusteet

- 6.51 Kuorman paikallaan pysymistä seuraavat laitteet
- 6.52 Peilit tai kamerat, joista näkee kuorman kunnon
- 6.53 Palohälyttimet vaunuihin
- 6.54 Kehitetään tekniikkaa tulipalojen nopeaksi havaitsemiseksi
- 6.55 Vaunujen rakenne vaikeasti syttyväksi
- 6.56 Materiaalivalinnat, palovaaralliset materiaalit pois ainakin niistä vaunuista, joita ajetaan tunneleissa
- 6.57 Vaunuihin automaattiset sammutuslaitteet
- 6.58 Vuotoilmaisimia (säiliö)vaunuihin
- 6.59 Säiliövaunujen yleisimpien vuotokohtien ja -tapojen vähentäminen rakenteellisilla korjauksilla
- 6.60 Palavia aineita sisältävien vaunujen merkinnät sellaisiksi, etteivät herätä "aiheetonta" huomiota
- 6.61 Vaunujen kunnon tarkastamisen tehostaminen (erityisesti itärajalla)
- 6.62 Säiliövaunujen venttiilien koeponnistukset ja toiminnan kokeilu
- 6.63 Suuremmat sanktiot liikennöitsijälle havaituista vaunujen vioista
- 6.64 Vaunujen rakenne sellaiseksi, että kuormaaminen on mahdotonta tai vaikeaa tehdä siten, että on ulkonevia osia
- 6.65 Portaiden ym poisto vaunujen ulkosivuilta
- 6.66 Terävämmät räystäät vaunuihin
- 6.67 Ovet sellaisiksi, että vaunuista pääsee helposti ulos vaikka sähköt eivät olisi päällä
- 6.68 Kunnolliset esteenraivaajat veturien keulaan
- 6.69 Vetureihin ilmaisimet havaitsemaan radalla olevat esteet

Junan kulku

- 6.81 Sammutetaan aggregaatit aina ennen tunnelia
- 6.82 Ajolangat normaalisti jännitteettömiksi tunneleissa - rullataan läpi (kun mahdollista)
- 6.83 Alemmat nopeusrajoitukset kriittisinä aikoina (esim. routakausi)
- 6.84 Alemmat nopeusrajoitukset tunneleissa
- 6.85 Paloherkille vetureille tunneliajokielto

Maaleikkausten rakenteet ja kunto

- 6.91 Maaleikkausten kunnon tehokkaampi valvonta (esim. radalla liikkuvat työkoneet)
- 6.92 Maaleikkausten kuivatuksen tehostaminen
- 6.93 Maaleikkausten loiventaminen
- 6.94 Maaleikkausten lujuusvaatimusten tarkistaminen
- 6.95 Uusien menetelmien kehittäminen ja hyödyntäminen maaleikkausten tukemisessa
- 6.96 Maaleikkausten betonointi tai muu sitominen
- 6.97 Radalle ilmaisimia jotka lähettävät veturiin varoituksen kiskoille sortuneesta maasta

Tunnelien rakenteet ja kunto

- 6.101 Tunneleihin tavallista korkeammat radan kunnon laatuvaatimukset (mm. värinän minimointi)
- 6.102 *Ei alle 60 kilon kiskoja tunneleihin
- 6.103 *Tunneleista pois kiskojen liitokset ja muut epäjatkuvuuskohdat
- 6.104 *Ei vaihteita tunneliin
- 6.105 *Raidevirtapiiri-ilmaisimet tunneliin, pudonnut rautaromu sulkee virtapiirin
- 6.106 *Tunneleihin ilmaisimia jotka lähettävät veturiin varoituksen kiskoilla olevasta roinasta
- 6.107 *Telin vikojen ilmaisimia ennen tunneleita
- 6.108 Tunneleihin tavallista tehokkaampi radan ja muiden rakenteiden kunnon valvonta
- 6.109 *Kiskojen ultraäänitarkastus kahdesti vuodessa tunneleissa
- 6.110 *Tunneleiden kunnon säännöllinen ja huolellinen tarkastaminen
- 6.111 *Tunneleihin kameravalvonta
- 6.112 Rakenteiden viimeistely niin, ettei mitään pääse putoilemaan tunnelin katosta tai seiniltä
- 6.113 *Tunnelien betonointi sisäpuolelta
- 6.114 Tunnelirakenteiden mitoitus niin, ettei raiteilta suistunut juna aiheuta merkittäviä sortumia
- 6.115 Tunnelien korvaaminen avoleikkauksella
- 6.116 Tunneleihin automaattiset sammutinlaitteet
- 6.117 Tunneleihin raivauskalustoa nopeasti saataville
- 6.118 Tunneleihin riittävä valaistus
- 6.119 Tunneleihin riittävän tiheä ja selkeä pakotieverkosto
- 6.120 *Rautatietunnelien viereen jalkaisin tapahtuvan poistumisen mahdollistava rinnakkaistunneli
- 6.121 Tunneleihin varahappijärjestelmä matkustajille
- 6.122 Pitkistä tunneleista oltava suora hälytysmahdollisuus palo- ja pelastuslaitokseen

Muu radan rakenne tai kunto

- 6.131 Radan varteen kulsseja tai sensoreita, jotka paljastavat kuorman ylittymän
- 6.132 Ratojen aitaaminen asutuksen lähellä

Pelastusvalmiudet

- 6.141 Henkilökunnalle koulutusta toiminnasta tunnelionnettomuudessa
- 6.142 Kehitetään palontorjuntavalmiuksia
- 6.143 Kehitetään valmiuksia palavien vaunujen nopeaksi erottamiseksi muusta junasta

Ilkivallan torjunta

- 6.151 Esteentekomateriaalit pois radan läheisyydestä (ratapölkkyt ym)
- 6.152 Suuremmat sanktiot ilkivallasta
- 6.153 Armeijalle tarkempi valvonta tulenkuvauksien käytöstä
- 6.154 Ilotulitteiden myynnin rajoittaminen
- 6.155 Ilkivaltatapausten julkistamisesta pidättäytyminen

7. Ratatyöonnettomuuksia koskevat

Liikenteen ohjaus

- 7.1 Suljetaan rataosuus junaliikenteeltä ratatyön ajaksi, jos liikenne voidaan keskeyttää tai ohjata kiertoreitille
- 7.2 *Suljetaan raide liikenteeltä, jos tehdään kovaäänistä työtä ja tarvitaan kuulosuojaimia
- 7.3 Junasuorittajan tarkastettava tilanne radiolla ennen junan päästämistä radalle varauksen loppuessa
- 7.4 Junasuorittaja välittää aina radiolla tiedon lähestyvistä junasta työmaan turvamiehelle
- 7.5a Ratatyökoneen kuljettajalle radio tai puhelin ja velvollisuus ilmoittaa sijaintinsa, saapumisensa ja poistumisensa radalta
- 7.5b Ulkopuolisen urakoitsijan konetta koskevan varauksen tekijälle radio tai puhelin ja velvollisuus ilmoittaa sijaintinsa, saapumisensa ja poistumisensa radalta
- 7.6 Veturiin tieto ratatyöporukan sijainnista niin, että kuljettaja osaa varoittaa äänimerkillä oikeaan aikaan
- 7.7 Alennettu nopeusrajoitus ratatyömaiden läheisyydessä
- 7.8 *Alennettu nopeusrajoitus ratatyömaiden läheisyydessä huonoissa sääolosuhteissa
- 7.9 *Alennettu nopeus- ja painorajoitus paikoissa, joissa kaivutyöt voivat heikentää rataa
- 7.10 Poikkeukset ratatyön alku- tai loppuajankohdissa pitää kirjata ylös johonkin tiettyyn paikkaan, josta ne ovat helposti nähtävissä
- 7.11 Kehitetään junasuorittajille varausten hallintarutiineja niin, että erehdysten mahdollisuus pienee
- 7.12 *Junasuorittajalle teknisiä (PC-pohjaisia?) apuvälineitä varausten hallintaan
- 7.13 *Ratatyöilmoitukset aina kirjallisena, että on edes joku paperi olemassa (faksilla kulkevat hyvin)
- 7.14 *Varauksia tehtäessä erillinen merkintä, jos työkonet ei sulje raidevirtapiiriä
- 7.15 Junasuorittajan työolosuhteiden parantaminen

Työmaan järjestelyt

- 7.21 Ratatyön kohteen aitaaminen aina kun se on mahdollista
- 7.22 Ratatöiden ajoittaminen hiljaisen liikenteen aikaan (usein yöksi)
- 7.23 Ei tehdä töitä niin huonoissa näkyvyysoloissa, että ollaan ainoastaan kuulohavainnon varassa
- 7.24 Ratatyön järjestelyt olosuhteiden mukaan, huonoissa olosuhteissa (melu, näkyvyys) turvajärjestelyille erityisvaatimuksia
- 7.25 Työn aloitus vain junasuorittajan radiolla tai puhelimella antamalla luvalla
- 7.26 Varausten ylityksestä ankarat sanktiot
- 7.27 Urakoiden valvontaprosessin, -organisaation ja resurssien kehittäminen
- 7.28 *Turvamääräysten noudattamisen systemaattinen valvonta (mm. pistokokeita)
- 7.29 *Urakkasopimuksiin sanktiot turvamääräysten rikkomisesta
- 30 *Urakoitsijalle vastuu aliurakoitsijan junaturvallisuuskoulutuksesta
- 7.31 *Urakoitsijan valvontavelvollisuus aliurakoitsijaan nähden määriteltävä ja toteutumista valvottava
- 7.32 *Aliurakoitsijoille "töihinpääsykuulustelu"
- 7.33 *(Ali)urakoitsijoiden kelpoisuusvaatimusten kehittäminen
- 7.34 Turvamiehen käyttöä, tehtäviä ja työtapoja koskevien ohjeiden tarkistus
- 7.35 Joka työmaalla oltava urakoitsijan edustaja, jolla on tarvittaessa nopea radio- tai puhelinyhteys turvamihiin ja junasuorittajaan
- 7.36 Ratatyöosuudelle aina raidevirtapiiri, jonka varaustilanne näkyy jatkuvasti junasuorittajalle
- 7.37 Raidevirtapiirin oikosulkukaapelin käyttöä koskevien ohjeiden tarkistus
- 7.38 Ei jännitettä ajolankaan, ennen kuin työn loppumisesta on varmuus
- 7.39 Työkoneille melurajoituksia
- 7.40 Rajoitetaan työporukan liikkumista liikennöidyllä raiteella (useampiraiteiset radat)
- 7.41 Raivataan näkemäesteet pois myös ratatyömailla mahdollisuuksien mukaan
- 7.42 Kaivutöitä koskevien tuentavaatimusten tarkistaminen

- 7.43 Kaivutöiden tuentatyön valvonnan kehittäminen
- 7.44 Kaivutöiden tuennan asianmukaisuuden tarkastus (tilaajan toimesta) aina ennen kuin liikennettä päästetään radalle
- 7.45 Käytetään asfalttia radan pohjassa

Ratatyöntekijät

- 7.51 Ratatyöntekijöiden koulutus niin, että kaikki tietävät, millaisessa vaarapaikassa ollaan
- 7.52 *Aliurakoitsijoiden vastuuhenkilöt koulutettava ymmärtämään rautatiekäytäntöä
- 7.53 *Työkoneiden kuljettajien kouluttaminen töiden aloitus- ja lopetusrutiineihin
- 7.54 Työmaahenkilöstölle kuulovaatimukset, joita myös valvotaan
- 7.55 Kännykän käyttö ratatöissä rajattava turvallisille alueille
- 7.56 Turvamiehet riittävän kauas molempiin suuntiin, antavat hälytyksen työmaalla olevalle kolmannelle turvamiehelle
- 7.57 Kehitetään keinoja, joilla vähennetään työskentelyä turvamiehen varoituksen jälkeen

Turvalaitteet

- 7.71 Äänivaroituslaitteiden äänilähde työpaikalla, turvamies aktivoi radiolla
- 7.72 Turvamiehille tehokkaampi äänivaroituslaite
- 7.73 Äänivaroituslaitteiden äänilähde työpaikalla, veturinkuljettaja aktivoi radiolla
- 7.74 Juna käyttämään äänimerkkiä ennen työmaata
- 7.75 Sähkötölppiin varoituslamppuja, jotka vilkkuvat, kun juna on lähestymässä
- 7.76 Työntekijöille henkilökohtaiset varoituslaitteet, (esim värinäähälytin), jonka hälytyksen turvamies laukaisee
- 7.77 Tehokkaammat valot veturiin (huonoissa näkyvyysoloissa)
- 7.78 Veturin ylävalon käyttö (esim. valoautomaatiikka)
- 7.79 Turvamiehelle ilmaisin, joka hälyttää, kun juna/työkone ohittaa tietyn kohdan radalla/tulee tietylle etäisyydelle
- 7.80 Käytetään oikosulkevaa kaapelia, joka poistetaan sen jälkeen, kun ratatyökone on poistunut
- 7.81 Veturien eteen paineilmalla täytettävät turvapuskurit, jotka kuljettaja vaaratilanteessa laukaisee
- 7.82 Vetureihin vahvemmat ja matalammat esteenraivaajat

Muut

- 7.91 Kehitetään ratojen rakennetta, jotta korjaus- ja kunnossapitotarve vähenee

8. Teollisuus- ja satamaratojen onnettomuuksia koskevat

Liikenteen ohjaus

- 8.1 Alemmat nopeusrajoitukset kiskoliikenteelle
- 8.2 *Jos vaunujen jarrut ei kytketty, maksiminopeus 20 km/h
- 8.3 Rajoitetaan kisko- ja tieliikenteen liikkuminen eri aikoihin
- 8.4 Turhan tieliikenteen poistaminen ratapihoilta (esim- henkilöstön kulku työpaikalle muuta reittiä)
- 8.5 Vaihdotöiden suunnittelun ja työmenetelmien kehittäminen (vaihtotyöliikkeiden minimointi)
- 8.6 Työvuorojen enimmäispituuden tarkistaminen (etenkin yötöiden osalta)

Viestintä

- 8.11 Selkeät ohjeet radioviestinnästä ja käytettävästä kielestä
- 8.12 *Lisää kommunikointia junamiesten ja veturin välille
- 8.13 *Sijainnin ilmoittamisessa käytettävä raiteiden ja vaihteiden numeroita
- 8.14 Vaihtotyöyksiköille selvästi muista erottuvat tunnuksiset
- 8.15 Ao. henkilöstö koulutukseen ja määräajoin testiin, jolla varmistetaan oikean kommunikointitavan osaaminen
- 8.16 *Koulutusta radiosanastosta ja sanktiot rikkomuksista

- 8.17 *Tehtävä selväksi kaikille, että pitää kysyä jos sanoma on epäselvä
- 8.18 Paremmat radiot
- 8.19 Tilapäisen työvoiman käytölle rajoituksia

Toiminta ratapihoilla

- 8.31 Junan äänimerkki risteyksiin tultaessa huonolla säällä
- 8.32 Lisätään turvamiesten käyttöä vaihtotyössä
- 8.33 *Huonolla säällä pahimpiin paikkoihin turvamies
- 8.34 *Erillinen turvamies, kun kytketään raiteella, jolla tehdään vaihtotyötä
- 8.35 *Näkemästeen ollessa ATU:ssa tai heti ATU:n rajalla junamiehen kuljettava vaihtotyöyksikön edellä ja pidettävä jatkuvaa radioyhteyttä veturinkuljettajaan
- 8.36 Jarruhoitojen kytkentä kielletään sinä aikana kun, samalla raitella tehdään vaihtotyötä
- 8.37 Vaunujen paikallaan pysyminen on kytkennän ajaksi varmistettava jarrukengillä
- 8.38 Ei heitetä eikä yleensäkiä liikutella vaunuja ennen kuin kytkijältä on tullut kuittaus työn tekemisestä ja ilmoitus olinpaikasta
- 8.39 Junamiehen mennessä vaunujen väliin ei vaihtotyöliikkeitä junamiestä kohti saa tehdä samalla raiteella
- 8.40 Jarrukengän asettamista koskevien määräysten tarkistus ja noudattamisen valvonta
- 8.41 *Jarrukenkä/-kengät asetettava ensin, sitten vasta annetaan lupa liikkeelle
- 8.42 *Jarrukengiä asettamaan vain hyväkuntoisia junamiehiä, jotta pääsevät tarvittaessa ketterästi ylös
- 8.43 Vaunuja ei saa heittää tai nykäistä huonon näkyvyyden vallitessa
- 8.44 Enemmän miehiä vaihtotyötä suorittamaan, jotta ei ole yhdellä liikaa kiirettä
- 8.45 Huonolla kelillä erityinen tähyistäjä veturiin

Veturit ja vaunut

- 8.51 Ruskeankeltainen vilkku liikkuvan vaihtotyöyksikön molempiin päihin
- 8.52 Valot kuntoon vetureissa
- 8.53 Automaattikytkimet tavaravaunuihin
- 8.54 Kytkinten kehittäminen niin, ettei kytkeminen edellytä vaunujen väliin menoa
- 8.55 Jarruja koskevien määräysten kehittäminen
- 8.56 *Junapainojen rajoittaminen vaihtotyössä
- 8.57 *Junan painon ollessa suuri edellytetään jarrujen päälle kytkemistä (paitsi laskumäessä)
- 8.58 *Vaihtotyössäkin kuljettajan pitää aina tietää junan (likimääräinen) paino ja jarrujen kytkentä
- 8.59 *Yhdelle veturille sallitaan vain tietty määrä vaunuja (tai painon mukaan)
- 8.60 *Painavimmat veturit vaihtotyöhön
- 8.61 Vaihtotyön tekeminen radio-ohjatuilla vetureilla (joita ohjataan vieressä kävelemällä)

Ratapihojen kunto ja varustus

- 8.81 Reittisuunnittelu kuntoon: Mahdollisimman vähän kisko- ja tieliikenteen risteämisiä
- 8.82 Merkitään kisko- ja tieliikenteen risteykset selkeästi ja valvotaan, ettei muualla ei risteillä
- 8.83 Kisko- ja tieliikenteen risteyksiin liikennevalot
- 8.84 Ratapihoille peilejä, joista näkee radan sellaisissa paikoissa, missä ei ole suoraa näköyhteyttä
- 8.85 Riittävä valaistusta myös sivusuuntiin
- 8.86 Näkemien parantaminen
- 8.87 *Konttien sijoittelu mahdollisimman tarkasti sovittuihin paikkoihin etteivät turhaan estä näkemää
- 8.88 *Näkemien raivaaminen selkeästi jonkun vastuulle ja valvotaan kunnolla
- 8.89 *Ei näkemiä rajoittavia lumikasoja risteyksien lähelle
- 8.90 Parannetaan kumipyöräliikenteen opastusta satamissa

Turvalaitteet ja -varusteet

- 8.101 Vaihtotyötä tekeville kirkasväriset suojavaatteet
- 8.102 Äänimerkinantolaite vaihtotyöyksikön molempiin päihin
- 8.103 Jarrukenkien kehittäminen helpommin asetettaviksi kiskolla pysyviksi
- 8.104 Vaunuihin kahvasta vetämällä laukaistavat jarrukengät

Kumipyöräliikenne

- 8.111 Alemmat nopeusrajoitukset kumipyöräliikenteelle
- 8.112 Kaikissa ajoneuvoissa oltava aina valot päällä (ja tämän valvonta)
- 8.113 Valot kuntoon
- 8.114 Kontit kirkkaan värisiksi, niin erottuvat paremmin
- 8.115 Kehitetään pysäköintimääräyksiä: (ajoneuvo toisen näkemän tiellä) ja valvotaan noudattamista
- 8.116 Ratapihoilla liikkuville autonkuljettajille kulkulupa, jonka saamisen edellytyksenä riittävät tiedot ratapihojen liikennesäännöistä, riskeistä ja väistämissäännöistä
- 8.117 Liikkumisrajoitukset huonossa säässä
- 8.118 Risteyksiin liikenteenohjaaja

Terveys ja työkuuntoisuus

- 8.121 Terveystilaa koskevat vaatimukset kaikille ratapihoilla työskenteleville
- 8.122 Alennetaan junamiesten eläkeikää
- 8.123 Helpotetaan sairaseläkkeelle pääsyä
- 8.124 Sairauspoissaoloja ja lääkarissäkäyntejä koskevia sääntöjä sekä sairauslomiin ja lääkärikäynteihin suhtautumista muutettava niin, että ei tarvitse olla sairaana töissä peläten palkan laskevan
- 8.125 Vaihtotyöhenkilöstö, jonka terveys on heikentynyt, helpompiin töihin
- 8.126 Terveystarkastukset määrävälein

1/1997	Railway Industry Structures and Capital Investment Financing
2/1997	Nopean junaliikenteen aluekehitysvaikutukset
3/1997	Rautateiden henkilöliikenteen ennustemalli (RALVI)
4/1997	Kilpailuedellytykset ja niiden luominen Suomen rataverkolla
5/1997	Rataverkon tavaraliikenne-ennuste 2020
1/1998	Rataverkon jatkosähköistuksen yhteiskuntataloudellinen vaikutusselvitys
2/1998	Suomen rautatieliikenteen päästöjen laskentajärjestelmä (RAIL 96)
3/1998	Rautateiden tavarakuljetusten laatutekijät
4/1998	Ratahallintokeskuksen tutkimus- ja kehittämistoiminta 1997 - 99
5/1998	Rataverkon kehittämisen yhdyskuntarakenteellisten vaikutusten ja menetelmien arviointi
6/1998	Yksityisrahoituksen käyttömahdollisuudet Suomen ratahankkeissa
1/1999	Ratarakenteen instrumentoinnin kirjallisuustutkimus, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
2/1999	Rautatieliikenteen polttoaineperäisten päästöjen aiheuttamat ympäristökustannukset
3/1999	Rautatieliikenteen aiheuttama tärinä, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
4/1999	Ratarakenteen instrumentointi- ja mallinnussuunnitelma, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
5/1999	Rautatietärinän mittauskäytäntö Pohjoismaissa
6/1999	Radan tukikerroksen ja alusrakenteen kirjallisuustutkimus, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
7/1999	Rautatiesiltojen luokittelu ja inventointi rataosuudella Rautaruukki-Haaparanta akselipainojen korottamista varten
8/1999	Ratarumpujen maastoselvitys, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
1/2000	Rataverkko 2020 -ohjelman väliraportti. Kehittämismahdollisuuksien vaikutustarkastelut
2/2000	Bantrum, 250 kN och 300 kN axellaster
3/2000	Liikkuvan kaluston kirjallisuustutkimus
4/2000	Raidesepelin lujuuden vaikutus tukikerroksen kestoikään
5/2000	Ratarakenteen instrumentointi ja mallinnus, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
6/2000	Väliraportti 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainojen ratateknisistä tutkimuksista
7/2000	Intermediate Report, 250 kN and 300 kN axle loads
8/2000	Ratatekniset määräykset ja ohjeet -julkaisun käytettävyydestä
9/2000	Ratakapasiteetin perusteet
10/2000	Instrumentation and Modelling of Track Structure, 250 kN and 300 axle loads
11/2000	Rautatieonnettomuuksien sisäiset ja ulkoiset kustannukset
12/2000	Internal and External Costs of Railway Accidents
1/2001	Rataverkko 2020 -suunnitelma
2/2001	XPS-routaeristelevyt ratarakenteessa, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
3/2001	Raidetutkimus, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
4/2001	Radan kunnossapitokustannusten kirjallisuustutkimus,
5/2001	Loppuraportti 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainojen teknisistä tutkimuksista
6/2001	Final Report 250 kN and 300 kN axle loads
7/2001	Rautateiden maanvaraiset pylväasperustukset. Koekuormitusraportti
8/2001	Ratarumpututkimus. Instrumentointi ja mittaukset
9/2001	Verkkoajataulu junaliikenteen ja rautatieinfrastruktuurin kehittämisessä
10/2001	Työnaikaisten ratakaivantojen tukeminen
11/2001	Pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001 - 2020
12/2001	Rautatietasoristeysten turvaaminen

RATAHALLINTOKESKUS
KAIVOKATU 6, PL 185
00101 HELSINKI

TURVALLISUUSYKSIKKÖ

Lisätietoja: Kari Alppivuori, puh. (09) 5840 5150, sähköposti: kari.alppivuori@rhk.fi
Jakelu: Arja Aalto, puh. (09) 5840 5121, sähköposti: arja.aalto@rhk.fi

ISBN 952-445-062-3
ISSN 1455-2604

**RAUTATIELIIKENTEN ONNETTOMUUS-
RISKIT JA TURVAAMISTOIMENPITEET**

Osa 2

- o **Veli-Pekka Kallberg**
- o **Matti Anila**
- o **Kirsi Pajunen**
- o **Petteri Katajisto**
- o **Jouni Hytönen**
- o **Kaarin Ruuhilehto**

RAUTATIELIIKENTEN ONNETTOMUUSRISKIT JA TURVAAMISTOIMENPITEET, Osa 2

- o Veli-Pekka Kallberg
- o Matti Anila
- o Kirsi Pajunen
- o Petteri Katajisto
- o Jouni Hytönen
- o Kaarin Ruuhilehto

RHK
RATAHALLINTOKESKUS
KAIVOKATU 6, PL 185
00101 HELSINKI

PUH. (09) 5840 5111
FAX. (09) 5840 5100
SÄHKÖPOSTI: info@rhk.fi

ISBN 952-445-062-3
ISSN 1455-2604

Veli-Pekka Kallberg, Matti Anila, Kirsi Pajunen, Petteri Katajisto, Jouni Hytönen & Kaarin Ruuhilehto: Rautatieliikenteen onnettomuusriskit ja turvaamistoimenpiteet Osa 2. Ratahallintokeskus, Turvallisuusyksikkö. Helsinki 2001. Ratahallintokeskuksen julkaisuja A 13/2001. 161 s. ISBN 952-445-062-3, ISSN 1455-2604.

Avainsanat rautatie, turvallisuus, onnettomuus, riski, riskianalyysi

Tiivistelmä

Tutkimuksen tavoitteena oli Suomen rautatieliikenteen onnettomuusriskien kartoitus ja toimenpiteiden ideointi suurimmiksi arvioitujen riskien pienentämiseksi. Työ aloitettiin laatimalla järjestelmällinen kuvaus vaaratilanteista. Siinä mahdolliset onnettomuudet kuvattiin 280 erilaisena tapahtumaketjuna alkutapahtuma–välittävä tapahtuma–onnettomuus. Seuraavaksi jokaiselle tapahtumaketjulle määritettiin viisiportaisella asteikolla riskiluokka onnettomuuden arvioidun esiintymistajuuden ja vakavuuden perusteella. Kahteen korkeimpaan riskiluokkaan sijoittui 112 tapahtumaketjua, joista suurin osa koski kahden junan törmäyksiä, suistumisia, tasoristeysonnettomuuksia ja vaihtotyöonnettomuuksia.

Tutkimuksen viimeisessä vaiheessa kehitettiin tapahtumaketjuihin kohdistuvia turvallisuuden parantamistoimenpiteitä. Harkittavana oli satoja toimenpideideoita, joita käsiteltiin tutkijoiden ja rautatiealan ammattilaisten työryhmissä. Lopulliselle toimenpidelistalle kelpuutettiin 154 toimenpidettä. Niistä 46 koskee laitteita tai varusteita, 40 työympäristöä, 43 toimintatapoja, 13 henkilöitä ja 12 turvallisuuden hallintajärjestelmiä.

Toimenpiteiden täytäntöönpanoa edistämään ja seuraamaan ehdotetaan perustettavaksi elin, jossa ovat edustettuna kaikki tärkeimmät rautatieliikenteen osapuolet.

Veli-Pekka Kallberg, Matti Anila, Kirsi Pajunen, Petteri Katajisto, Jouni Hytönen & Kaarin Ruuhilehto: Accident risks and new safety measures in Finnish railways, Part 2. Finnish Rail Administration, Safety Department. Helsinki 2001. Publications of Finnish Rail Administration A 13/2001. 161 pages. ISBN 952-445-062-3, ISSN 1455-2604.

Keywords railway, safety, accident, risk, risk analysis

Abstract

The aim of the study was to describe the accident risks on Finnish railways and suggest measures for reducing highest risks. The method used was Potential Problem Analysis. First, possible sources of accident risk were surveyed. Second, a risk model was determined consisting of 280 different accident chains: initial event – intermediate event – accident. Each accident chain was then assigned into a specific risk category on a five-category scale on the basis of estimated accident frequency and severity. 112 accident chains were assigned to the two highest risk categories. A large majority of these concerned collisions between trains, derailments, accidents at level crossings and shunting accidents.

In the final phase measures for reducing the risks associated to these accident chains were generated. Initially, several hundreds potential measures were considered and elaborated in working parties of railway professionals and researchers. Finally, 154 measures were accepted on the list of potentially workable measures. Of these, 46 measures concerned tools and equipment, 40 environment, 43 work procedures, 13 personnel and 12 organisation and management. In most cases further elaboration regarding for example design, extent of implementation, costs and effects is still needed before implementation.

It was recommended that a specific body, where all significant parties in the railway domain are represented, would be established to manage further preparation and implementation of the measures.

ESIPUHE

Ratahallintokeskus (RHK) tilasi elokuussa 1998 VTT Yhdyskuntatekniikalta (1.1.2001 alkaen VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka) Suomen rautateiden riskianalyysia koskevan tutkimuksen ensimmäisen vaiheen ja marraskuussa 1999 sen toisen vaiheen. Ensimmäisen vaiheen tulokset on raportoitu VTT Yhdyskuntatekniikan tutkimusraportissa *Rautatieliikenteen onnettomuusriskit* (491/1999), jota on nyt täydennetty turvallisuuden parantamistoimenpiteitä koskevalla osuudella. Tämä tutkimuskokonaisuus on esitetty Ratahallintokeskuksen julkaisussa A 13/2001, johon liittyy tämä erillinen liiteosa sisältäen kuvaukset 154 toteuttamiskelpoiseksi arvioidusta toimenpiteestä (tutkimuksen liite H).

Tutkimuksen ohjausryhmään kuuluivat puheenjohtajina Yrjö Poutiainen RHK:sta (30.10.1998 asti), Markku Nummelin RHK:sta (1.11.1998–31.1.1999, muulloin jäsenenä) ja Kari Alppivuori RHK:sta (1.2.1999 alkaen) sekä jäsenenä Pentti Haapala ja Jukka Salonen RHK:sta. Tutkimuksen tekijän edustajina ohjausryhmään kuuluivat Veli-Pekka Kallberg, Matti Anila ja Kirsi Pajunen VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta.

Edellä mainittujen lisäksi tekijät ovat saaneet asiantuntija-apua mm. Juha Piiroselta RHK:sta, Peik Löfhjelmiltä VR-Yhtymä Oy:stä, Tapani Mäkiseltä VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta, Kimmo Virolaiselta ja Minna Nissilältä VTT Automaatiosta sekä monilta liitteissä A ja B nimetyiltä, työhön lukuisten työryhmien jäseninä osallistuneilta RHK:n ja VR-konsernin rautatieliikenteen eri osa-alueiden asiantuntijoilta. RHK:ssa Heidi Hirvonen on toiminut tutkimuksen yhdyshenkilönä ja vastannut monista käytännön järjestelyistä.

Tutkimuksen vastuuhenkilönä oli Veli-Pekka Kallberg VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta. Tutkimuksen tekoon osallistuivat lisäksi Matti Anila, Petteri Katajisto, Jouni Hytönen ja Kirsi Pajunen VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta sekä Kaarin Ruuhilehto VTT Automaatiosta. Tutkimusraportin on pääosin kirjoittanut Veli-Pekka Kallberg.

Helsingissä joulukuussa 2001

Ratahallintokeskus

Turvallisuusyksikkö

Liite H

Kuvaukset toteuttamiskelpoisimmiksi arvioiduista 154 toimenpiteestä

Toimenpiteen numero: 1.001

1. Toimenpide: Radan ja veturien varustaminen kulunvalvontalaitteilla	
2. Toteutuksen vaihe: Kulunvalvonnan rakentaminen on käynnissä	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Liikennöidyt rataosat lukuun ottamatta eräitä vähäliikenteisiä rataosia.	
4. Vaikutustapa: Varmistaa nopeusrajoituksen sekä merkkien ja opasteiden noudattamisen.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut Poistaa tehokkaasti vakavimpia onnettomuuksia ja vaaratilanteita, joissa on suuret riskit henkilövahinkoihin.
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Parantaa asiakaspalvelua (asiakkaiden turvallisuutta, turvallisuudentunnetta). Voi aiheuttaa liikenteeseen häiriöitä järjestelmän vikatilanteissa (etenkin veturin JKV-laitteiden ja baliisien viat). Lisää kunnossapidon tarvetta. Antaa mahdollisuuden ajaa yli 140 km/h nopeudella.	
7. Toteutuksen esteet: Kustannukset.	
8. Toteutuksen valmistelu: Toteutus jo käynnissä.	
9. Toteutuksen aikataulu: Kaikki päädatat tulevat kulunvalvonnan piiriin vuoden 2001 loppuun mennessä. Myös muille radoille lukuun ottamatta joitakin erikseen päätettäviä vähäliikenteisiä rataosia tulee kulunvalvonta vuoden 2005 loppuun mennessä.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Kulunvalvonnan toteutus - enemmän toistobaliiseja - valvontanopeudet 10 ja 35 - pysähtymisestä automaattisesti punainen Baliisi normaalisti aina nopeusrajoituksella ja opastimella Myös asemat kulunvalvonnan piiriin JKV:n rakennusaikana 80-vaihteisiin saa ajaa vain 35 km/h, opastin näyttää 80 liian aikaisin. Aina pysähtymisen jälkeen matka jatkuu enintään valvontanopeudella seuraavalle baliisille.	

1. Toimenpide: Aikataulunmukaisten pysähtymisaikojen pidentäminen	
2. Toteutuksen vaihe: Aikatauluja on uudistettu viimeksi kesäkuussa 2000. Seisonta-aikoja asemilla on pidennetty siellä, missä tarve on ilmeinen.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Junat ja asemat, joiden kohdalla on todettu ajat riittämättömiksi.	
4. Vaikutustapa: Vähentää kiirettä ja siitä aiheutuvia kuljettajan virheitä. Vähentää tarvetta ylittää nopeusrajoitus. Mahdollistaa saapumisen asemille hitaammalla, laiturilla odottaville turvallisemmalla nopeudella.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Hidastaa kiskoliikennettä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työmotivaatiota (ei tarvitse rikkoa sääntöjä pysyäksään aikataulussa). Parantaa aikataulussa pysymistä.	
7. Toteutuksen esteet: Kiskoliikenteen hidastuminen. Tilan puute joillakin asemilla voi tulla ongelmaksi, jos asemalla samanaikaisesti olevien junien määrä kasvaa. Epävarmuus asiakkaiden hyväksynnästä: matkustajia saattaa siirtyä muihin kulkumuotoihin aikataulunmukaisten matkajen kasvaessa, toisaalta junat pysyvät paremmin aikataulussa.	
8. Toteutuksen valmistelu: Toteutus on käynnissä. Tarvitaan systemaattisia selvityksiä myöhästymisistä (etenkin paikallisjunat)	
9. Toteutuksen aikataulu: Sitä mukaa, kun tarvetta ilmenee.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Toimenpiteen ylinopeuksien käyttöä hillitsevä vaikutus kohdistuu lähinnä rataosille ilman JKV:tä, koska JKV-rataosilla nopeusrajoitusta ei voi muutenkaan ylittää. Toimenpide vaikuttaa kuitenkin myös matkustajien turvallisuuteen asemilla mm. junanvaihtojen yhteydessä. Pääkaupunkiseudun lähiliikenteessä ratatyöt vaikeuttavat aikataulussa pysymistä.	

1. Toimenpide: Opastinjärjestelmän selkeyttäminen	
2. Toteutuksen vaihe: Rataverkolla on vielä sekä vanhan että uuden järjestelmän opastimia. Vanhat opastimet on kuitenkin melkein kaikkialla korvattu uusilla. Lähinnä Kouvola–Pieksämäki välillä on vielä joissakin paikoissa vanhan järjestelmän opastimia. Nekin korvattaneen uusilla viimeistään v. 2002.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koko rataverkko	
4. Vaikutustapa: Erehdyksen mahdollisuus vähenee.	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Parantaa työviihtyvyyttä.	
7. Toteutuksen esteet: Kustannukset.	
8. Toteutuksen valmistelu: Toteutus on käynnissä.	
9. Toteutuksen aikataulu: Lähes kokonaan toteutettu.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
<p>12. Muut asiat: Uusikaan opastinjärjestelmä ei välttämättä ole paras mahdollinen mm. nopeusrajoitusten merkitsemisen osalta.</p> <p>Opastimien sijoittamiseen pitäisi kiinnittää nykyistä enemmän huomiota. Esimerkiksi kaarteissa on helppo erehtyä katsomaan viereisen raiteen opastinta.</p> <p>Joillakin ratapihoilla on ratatöiden aikana tai niiden jäljiltä suuria radan suuntaan näyttäviä valonheittimiä, jotka haittaavat opasteiden havaitsemista (esim. Rekola).</p> <p>Nykykäytännössä opasteiden paikat suunnitellaan ensin kartalle ja sitten paikan päällä erilaisia sijoituspaikkoja kokeilemalla päätetään tarkka paikka (opastin kiinnitetään vaunussa olevaan telineeseen ja vaunua liikutellaan samalla kun kauempaa katsomalla arvioidaan opastimen näkyvyyttä).</p>	

Toimenpiteen numero: 1.004

1. Toimenpide: Vetureihin ennalta ohjelmoitavat laitteet muistuttamaan kuljettajaa lähetyttäessä poikkeuksellista toimintaa edellyttäviä paikkoja Tarkoittaa järjestelmää joka muistuttaa kuljettajaa lähestyttäessä paikkaa, joka edellyttää kuljettajalta tavanomaisesta poikkeavia toimenpiteitä.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Junaliikenteen veturit rataosilla, joilla ei ole JKV:tä.	
4. Vaikutustapa: Vähentää riskiä tilapäisen nopeusrajoituksen tai poikkeavan kulkutien unohtamiseen.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Parantaa viihtyvyyttä työssä. Liiallinen luottamus teknisiin apuvälineisiin voi aiheuttaa vaaratilanteita silloin, kun tilapäinen muutos jostain syystä jää ohjelmoimatta varoitusjärjestelmään.	
7. Toteutuksen esteet: Kustannukset.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään kokemuksia vastaavista järjestelmistä muualta.	
9. Toteutuksen aikataulu: Ratkaistaan myöhemmin kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Tärkeintä on, että kuljettaja huonossakin säässä aina tietää missä ollaan menossa. Toimenpiteen tarkoittamassa varoitusjärjestelmässä kohteen paikantaminen voi perustua esim. matkamittariin tai GPS:ään (linjaradion v. 2003 alkaen korvaavassa GSM-R radiojärjestelmässä on paikantamismahdollisuus). Paikantamisvaikeuksia huonoissa näkyvyysolosuhteissa on etenkin uusilla kuljettajilla, jotka eivät vielä tunne rataverkkoa niin hyvin kuin kokeneet kuljettajat.	

Toimenpiteen numero: 1.005

1. Toimenpide: Opasteiden havaittavuuden parantaminen Tarkoittaa esimerkiksi havaittavuuden parantamista opastimen valaisulla tai lämmityksellä, valojen intensiteetin ja koon kasvattamisella tai tekstin koon suurentamisella.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Erityisesti rataosat, joilla ei ole kulunvalvontaa.	
4. Vaikutustapa: Opasteiden noudattamatta jättäminen vähenee.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta. Lisää henkilöresurssien tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Voimassa olevat määräykset ja ohjeet. Määriteltävä soveltuvuus eri kohteisiin.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään veturinkuljettajille osoitettavalla kyselyllä, missä on opastimia, joiden lukeminen on jostain syystä ajoittain vaikeaa (esimerkiksi radan suuntaisesti junan tulosuunnasta paistava aurinko haittaa). Selvitetään millaisia ratkaisuja vastaaviin ongelmiin on käytössä tai kokeiltu muualla.	
9. Toteutuksen aikataulu: Ratkaistaan myöhemmin kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Suoralla radalla voi näkyä kolmekin peräkkäistä opastetta (onko sekaannusvaaraa?) Opasteissa on jo himmeämmät yövalot ja kirkkaammat päivävalot. Punainen palaa aina jos ei ole vihreää ja opastin lamppujen kehittämän lämmön ansiosta talvella sulana. Jos lamput korvattaisiin (paremmin näkyvillä?) ledeillä, opastimet eivät ehkä pysyisi sulana. Ongelmia aiheuttaa erityisesti junan tulosuunnasta radan suuntaisesti paistava aurinko. Joskus pitää kysyä radiolla liikenteenohjaajalta, mitä opastin näyttää. Häikäisyongelmia voitaisiin ehkä joskus vähentää siirtämällä opastinta.	

Toimenpiteen numero: 1.006

1. Toimenpide: Opastimiin havaittavuutta parantavat toistolaitteet (erottuvat myös auringonpaisteessa)	
Tarkoittaa samaan pylvääseen alemmas laitettavia toisto-opastimia, jotka ovat paremmin havaittavissa vasten aurinkoa ajettaessa.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Radoilla ja asemilla, joilla ei ole JKV:tä. Opastimet, joiden havaitsemista ja tulkintaa matalalta vastaan tai junan tulosuunnasta paistava aurinko voi haitata.	
4. Vaikutustapa: Vähentää vaaratilanteiden syntyä vähentämällä opastimien havaitsematta jäämistä ja virhetulkintoja erityisesti kun aurinko paistaa matalalta radan suuntaisesti.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Voi aiheuttaa virhetulkintoja ja vaaratilanteita, jos toisto-opaste näkyy viereiselle raiteelle. Lisää kunnossapidon tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuushyödyistä. Tilan puute.	
8. Toteutuksen valmistelu: Kysytään kuljettajien mielipidettä laitteesta ja paikoista, joissa he pitäisivät sitä tarpeellisena. Sen perusteella mahdollisesti pienimittakaavainen kokeilu.	
9. Toteutuksen aikataulu: Kokeilu olisi periaatteessa mahdollista toteuttaa 1–3 vuodessa.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat:	
Vrt. toimenpide 1.005 <i>Opasteiden havaittavuuden parantaminen</i>	

Toimenpiteen numero: 1.007

<p>1. Toimenpide: Ennakkovaroitukset ja junan paikka sähköisesti GSM-R-paikannuksen avulla ajantasaisesti veturin näytölle</p> <p>Tarkoittaa esimerkiksi veturin näyttöruudulla olevaa jatkuvasti päivittyvää karttaa, josta koko ajan näkyy junan sijainti, sekä sen yhteyteen tehtävää sovellusta, joka muistuttaa näyttöruudulla ja äänimerkillä ennakkovaroituksesta silloin kun juna lähestyy varoituksen kohdetta. Ruudulla voisi näkyä myös vallitseva nopeusrajoitus sekä matka seuraavaan nopeusrajoituksen muutoskohtaan ja seuraavan rajoituksen suuruus.</p>	
<p>2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.</p>	
<p>3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikkiin vetureihin.</p>	
<p>4. Vaikutustapa: Vähentää kuljettajien muisti- ja havaintovirheistä aiheutuvia vaaratilanteita etenkin radoilla, joilla ei ole JKV:tä.</p>	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
<p>6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Lisää henkilöstön koulutustarvetta. Liiallinen luottamus teknisiin apuvälineisiin voi aiheuttaa vaaratilanteita silloin, kun varoitus jostain syystä jää ohjelmoimatta varoitusjärjestelmään.</p>	
<p>7. Toteutuksen esteet: Kustannukset. Tekninen toteutus on suunnittelemaa. Kulunvalvonnan yleistymisen pienentää turvallisuusvaikutusta merkittävästi. Toteutus kestää niin kauan, että kulunvalvonta on siihen mennessä varsin kattava.</p>	
<p>8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään, onko vastaavia järjestelmiä käytössä tai suunnitteilla muualla. Selvitetään mahdollisia käyttökokemuksia. Selvitetään veturinkuljettajien mielipiteitä laitteen tarpeellisuudesta. Selvitys sellaisten ennakkovaroitusten yleisyydestä, joita ei saada ohjelmoiduksi kulunvalvontalaitteisiin kulunvalvonnalla varustetuilla rataosilla. Selvitys turvallisuusvaikutuksesta ottaen huomioon kulunvalvonnan yleistymisen. Koekäyttö.</p>	
<p>9. Toteutuksen aikataulu: Ratkaistaan myöhemmin kohdan 8 selvitysten perusteella.</p>	
<p>10. Kustannustietoja:</p>	
<p>11. Kustannustehokkuus:</p>	
<p>12. Muut asiat:</p> <p>Vuodesta 2003 alkaen linjaradion korvaavassa GSM-R radiojärjestelmässä on paikantamismahdollisuus, jota voisi toimenpiteessä hyödyntää.</p> <p>Ennakkovaroitusten paikka tulisi ilmoittaa veturinkuljettajalle myös selkokielenä (ei pelkästään etäisyyslukemina).</p>	

Toimenpiteen numero: 1.008

1. Toimenpide: Konduktööreille matkapuhelin matkustajien palvelua varten Tarkoittaa etenkin sitä, ettei matkustajien jatkoyhteyksiin liittyvään viestintään käytettäisi linjaradiota.	
2. Toteutuksen vaihe: On osittain toteutettu. Pääkaupunkiseudun lähiliikenteessä konduktööreillä on jo matkapuhelimet. Pendolinossa kuljettajalla ja konduktöörillä on junakohtaiset puhelimet. Pohjois-Suomessa VR käyttää konduktööreille annettuja matkapuhelimia linjaradion varajärjestelmänä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Matkapuhelin aina junamiehistön vanhimmalle	
4. Vaikutustapa: Linjaradio jää junaturvallisuuden kannalta tärkeämmän viestinnän käyttöön.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita.	
7. Toteutuksen esteet: Kännyköiden mahdolliset katvealueista johtuvat kuuluvuusongelmat. Lähi-vuosina käyttöön otettava GSM-R radiojärjestelmä mahdollistaa viestinnän useammalla kanavalla samanaikaisesti niin, ettei junaturvallisuutta koskeva viestintä häiriinny muista yhteyksistä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Matkapuhelimen käyttöä koskevien ohjeiden valmistelu.	
9. Toteutuksen aikataulu: On toteutettavissa lähes välittömästi.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Kuljettajilta on kokonaan kielletty oman puhelimen käyttö. Onko järkevää? Käyttökiellon voisi rajoittaa koskemaan vain asemalle tuloa ja asemalta lähtöä? Nykyisin kauko-ohjaaja voi lähettää kaikille tietyn alueen konduktööreille matkapuhelimeen ryhmätekstiviestinä tilannetiedotuksia. Vrt. toimenpide 1.009 <i>Vetureihin matkapuhelimet</i>	

Toimenpiteen numero: 1.009

1. Toimenpide: Veturihin matkapuhelimet Matkapuhelimet muodostaisivat viestinnän varajärjestelmän.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Toimii linjaradion (ja tulevaisuudessa GSM-R:n) varajärjestelmänä. Mahdollistaa hälytyksen tekemisen onnettomuuden sattuessa silloinkin kun varsinainen viestintäjärjestelmä on esimerkiksi onnettomuudessa vaurioitunut tai kuljettaja on joutunut veturin ulkopuolelle, eikä pääse veturiin tekemään hälytystä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Matkapuhelimen käyttöä koskevien ohjeiden valmistelu.	
9. Toteutuksen aikataulu: On toteutettavissa lähes välittömästi.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Veturien puhelimissa tulisi olla hands-free -toiminto, koska junan kuljettaminen voi edellyttää molempien käsien vapaana oloa. Vrt. toimenpide 1.008 <i>Konduktööreille matkapuhelin matkustajien palvelua varten</i>	

Toimenpiteen numero: 1.010

1. Toimenpide: Vaihteen asennon ilmaisimet junasuorittajan työasemaan.	
2. Toteutuksen vaihe: Sähköisten vaihteiden osalta jo toteutunut. Valvontaa ollaan jo rakentamassa joihinkin linjalla oleviin käsikäyttöisiin vaihteisiin. Avainsalpalaitteista junasuorittajalle tulee jo ilmaisu avaimen ottamisesta säilytyspaikasta.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Ratkaistaan kohdan 8 selvitysten perusteella.	
4. Vaikutustapa: Junasuorittaja havaitsee väärässä asennossa olevan vaihteen helpommin.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta. Parantaa viihtyvyyttä työssä (epävarmuustekijät vähenevät).	
7. Toteutuksen esteet: Junasuorittajan työasemaan liittyvät tekniset yhteensopivuusongelmat tai tilan puute.	
8. Toteutuksen valmistelu: Junasuorittajille kohdistettava kysely ko. ilmaisinten tarpeellisuudesta yleensä ja erityisesti paikoista, joihin ilmaisimia tarvittaisiin.	
9. Toteutuksen aikataulu: Ratkaistaan myöhemmin kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Pyritään siihen, että kaikissa linja-vaihteissa junaliikenteen käyttämällä radoilla olisi sähköinen ilmaisin vaihteen kielen asennosta.	

Toimenpiteen numero: 1.011

1. Toimenpide: Ratapihalle tuloa edeltävien lyhyiden vaihteiden (Sn35) muuttaminen pitkiksi (Sn80)	
2. Toteutuksen vaihe: On toteutettu jossakin laajuudessa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee etenkin sellaisia pääraiteiden tulovaihteita, joiden kautta voidaan ohjata matkustajajunia.	
4. Vaikutustapa: Vaihteeseen saa ajaa suuremmalla nopeudella. Erehdykset oikeasta nopeudesta eivät koidu yhtä kohtalokkaiksi kuin lyhyissä vaihteissa.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Nopeuttaa kiskoliikennettä.	
7. Toteutuksen esteet: Kustannukset. Tilan puute. Pitkissä vaihteissa 10-kertainen määrä toimintahäiriöitä. Opastimien sijoitus vaikeutuu.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään kohteet, joihin voisi soveltua, ja asetetaan ne tärkeysjärjestykseen.	
9. Toteutuksen aikataulu: Ratkaistaan myöhemmin kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Nykyiset vaihteet ovat yleiseurooppalaisen käytännön mukaisesti joko tyyppiä sn35 tai sn80. Olisiko tarvetta myös sn55-vaihteelle? Jyväskylän onnettomuuspaikalla oli ensin lyhyt ja sitten pitkä vaihde. Jos olisi ollut ensin pitkä ja sitten lyhyt vaihde, juna olisi ehkä pysynyt kiskoilla. Suomessa rakennetaan vuosittain 50–60 uutta vaihdetta.	

Toimenpiteen numero: 1.012

1. Toimenpide: Sähköjohdinten kannatinpylväiden kilometrilukemat selvemmin näkyviksi Tarkoittaa esimerkiksi suurempia numeroita tai kilometrilukemien valaisua noin 1 km välein.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee koko rataverkkoa	
4. Vaikutustapa: Vähentää paikantamisvirheestä johtuvia jarrutuksen aloittamisen viivästymisiä radoilla, joilla ei ole toimivaa JKV:tä. Vaikuttaa erityisesti silloin, kun näkyvyys on esimerkiksi sään takia huonontunut.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta. Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Veturinkuljettajille kohdistettava kysely toimenpiteen tarpeellisuudesta yleensä ja siitä, millaisissa paikoissa ja tilanteissa siitä olisi erityisesti hyötyä. Etäisyystaulujen kokeilu (ks. kohta 12).	
9. Toteutuksen aikataulu: Ratkaistaan myöhemmin kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: JKV:n yleistymisen pienentää merkittävästi toimenpiteen turvallisuusvaikutusta. Jos edessä on punainen opaste, JKV näyttää 50 m:n välein etäisyyttä ko. opastimelle. Suurempia asemia lähestyttäessä voisi radan varressa olla esimerkiksi kilometrin välein kyltti, joka kertoo etäisyyden asemalle. Auraislumi ei yleensä peitä kannatinpylväiden etäisyystauluja.	

Toimenpiteen numero: 1.013

1. Toimenpide: Ennakkovaroituksen ja junaturvallisuusilmoituksen tietojen ohjelmointi kulunvalvontaan. Tarkoittaa JKV:hen ohjelmoitujen tietojen täydentämistä ennakkovaroituksen ja jt-ilmoituksen tiedoilla.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki JKV:llä varustetut rataosat	
4. Vaikutustapa: Varmistaa sen, että ennakkovaroituksen tiedot tulevat otetuksi huomioon.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: Ei ole selvää, miten järjestelmä olisi teknisesti toteutettavissa. Epävarmuus turvallisuushyödyistä. Voi myös huonontaa turvallisuutta joissain tilanteissa, jos kuljettaja alkaa luottaa liiaksi tekniikan erehtymättömyyteen.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys siitä, miten usein ja millaisissa tilanteissa kuljettajan on ennakkovaroituksen tai jt-ilmoituksen velvoittamana ajettava varovaisemmin kuin JKV sallii.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Tilapäisistä nopeusrajoituksista asetetaan baliisi, joka koodataan paikan päällä. Toteutusta vaikeuttaa se, ettei JKV:ssä nykyisin ei paikkatietoa. Uutta, vuonna 2003 käyttöön tulevaa GSM-R –radiojärjestelmää voidaan käyttää paikantamiseen. Voisiko junien JKV-laitteita täydentää niin, että ne ottaisivat huomioon myös radiolla lähetettävät ja GSM-R-paikannukseen perustuvat nopeusrajoitukset? JKV havaitsee puuttuvat ja vialliset baliisit ja pysäyttää junan, ei kuitenkaan havaitse tilapäisten baliisien puuttumista. JKV on nopeusrajoituslaite. Suorittajalla on joskus tuoretta tietoa, jota ei ole ehditty koodata JKV:hen. Toimenpide tarkoittaa silloin käytännössä baliisien koodauksen nopeuttamista. Tietojen syöttämistä järjestelmään ei tulisi jättää kuljettajan tehtäväksi.	

Toimenpiteen numero: 1.014

1. Toimenpide: Vetureihin kunnolliset esteenraivaajat Tarkoittaa veturin keulassa olevaa, yleensä lievästi auramaista puskuria, jonka alareuna on noin 15 cm kiskojen yläpuolella.	
2. Toteutuksen vaihe: Vetureissa on jo esteenraivaajat. Mallit kuitenkin vaihtelevat veturimalleittain (ks. kohta 12).	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki veturit, mutta erityisesti DR16 (ks. kohta 12).	
4. Vaikutustapa: Vähentää suistumisriskiä siirtämällä (esimerkiksi ilkevaltaisesti asetetun) esteen sivuun kiskoilta. Vähentää myös junan suistumisriskiä tasoristeysonnnettomuuksissa.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö , d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta. Nopeuttaa kiskoliikennettä. Huonosti suunniteltu esteenraivaaja sinkoaa pienet esineet, lumen ja jään kovaa sivulle, esim. asemilla matkustajien päälle.	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityistä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Arvioidaan erilaisten käytössä olevien esteenraivaajien toimivuutta ja kunnossapitotarvetta. Selvitetään niiden kestävyyttä korjaushenkilöstöä haastatteleamalla.	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan aloittaa heti.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Kiskon ja esteenraivaajan välinen pystysuora etäisyys on yleensä noin 15 cm. Dr16:ssa se on 38 cm, eli aivan liian suuri. Esteenraivaajan tulisi mieluiten olla lievästi auramainen, ei kuitenkaan samalla kertaa voimakkaasti auramainen ja alhaalla, koska silloin sen sivulle lennättämä lumi ja jää voivat olla vaaraksi. Veturin vahvin kohta on puskimien kiinnityskohdassa. Esteitä on radalla päivittäin. Kaikissa työkoneissa ei ole esteenraivaajia.	

Toimenpiteen numero: 1.015

1. Toimenpide: Kuljettajien palkitseminen huolellisesta ajosta	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Motivoi kuljettajia sääntöjen mukaiseen, turvalliseen ja matkustajia miellyttävään ajotapaan.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Kuljetusten laatu paranee ja asiakkaiden tyytyväisyys lisääntyy.	
7. Toteutuksen esteet: Määriteltävä tarkemmin palkitsemistavat ja palkitsemiskriteerit (ks. kohta 12).	
8. Toteutuksen valmistelu: Kysytään kuljettajien mielipidettä palkitsemisjärjestelmästä yleensä sekä palkitsemiskriteereistä erityisesti. Selvitetään, onko muualla käytössä tai suunnitteilla vastaavia järjestelmiä ja millaisia arvioita tai kokemuksia niistä on.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Mahdollisia palkitsemiskriteereitä, joista monia voisi seurata veturin liikkeet (kiihtyvyydet, nopeudet) ajan ja matkan funktiona tallentavalla laitteella: - Täsmälliset pysähtymiset asemille (ei ajeta kävelyvauhtia oikeaa paikkaa hakien) - Kiihtyvyyden muutokset (nykäykset) - Lähdöt päin punaista - Ovien sulkemiset ja lukitsemiset vain junan ollessa pysähtyneenä. Palkitsemiskriteerit eivät kuitenkaan saisi perustua negatiivisten asioiden listaukseen!	

1. Toimenpide: Liikenteenohjaajien työympäristön standardisointi	
2. Toteutuksen vaihe: Tampereen liikenteenohjauskeskuksessa on syyskuusta 2000 lähtien ollut käytössä uuden työaseman malli, jonka mukaan kaikki uusittavat ohjauskeskukset rakennetaan.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki työasemat, ensisijaisesti kuitenkin vilkasliikenteisimmät ohjauspaikat	
4. Vaikutustapa: Vähentää työympäristön outoudesta aiheutuvia virheitä. Nopeuttaa sopeutumista uuteen työympäristöön. Parantaa henkilöresurssien kierrätysmahdollisuuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Nopeuttaa kiskoliikennettä.	
7. Toteutuksen esteet: Tilanpuute ym. paikalliset esteet. Laitekannan uusiminen ja tilojen korjaaminen ovat kalliita.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään kiireellisyysjärjestys ottaen huomioon kauko-ohjauksen laajentamissuunnitelmat. Selvitetään työympäristöjen eroavaisuuksista aiheutuvia haittoja (jos katsotaan tarpeelliseksi).	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään, kun kiireellisyysjärjestys (kohta 8) on selvitetty.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat:	
<p>Työympäristöissä ja laitteissa paljon eroavaisuuksia. Erityisongelma tilapäiset junasuorituspaikat. Laitekanta on kirjavaa. Kauko-ohjauslaitteen monitorissa näkyvät ilmaisut voivat tarkoittaa eri paikoissa eri asioita. Tietokonenäytöt yleistyvät, mutta niillä esitettävien tietojen esitystapaa voisi yhdenmukaistaa. Junasuorittajan koulutus antaa pätevyyden erilaisten laitteiden käyttöön. Kullakin junasuorituspaikalla on oma käyttösääntö.</p> <p>Kauko-ohjauksen laajentaminen voi tulevaisuudessa vähentää junasuorituspaikkoja, eikä lähivuosina poistuvien junasuorituspaikkojen uusiminen ole perusteltua.</p> <p>Liikenteenohjaajien "käsiala" näkyy veturinkuljettajille: toisten ohjauksessa liikenne on sujuvaa, toisten nykivää.</p> <p>Liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta parantaisi se, että veturinkuljettajat ja liikenteenohjaajat tutustuisivat toistensa töihin käytännössä.</p> <p>Vrt. toimenpide 2.018 <i>Liikenteenohjaajien työolosuhteiden parantaminen</i></p>	

Toimenpiteen numero: 2.002

<p>1. Toimenpide: Liikenteenohjaajien poikkeustilanteiden seuranta ja kirjaamista koskevien ohjeiden tarkistus</p> <p>Tarkoittaa etenkin tapaa, jolla liikenteenohjaajat pitävät kirjaa poikkeustilanteista ja välittävät niitä koskevia tietoja seuraajilleen työvuoron vaihtuessa.</p>	
<p>2. Toteutuksen vaihe: Käytäntö vaihtelee. Periaatteessa liikenteeseen vaikuttavat poikkeustilanteet (esim. ratatyöliikenne tai ylimääräiset tai myöhässä olevat junat) merkitään junapäiväkirjaan, josta varauksia myös seurataan. Poikkeustilanteiden muistamista voidaan helpottaa myös irrallisilla lapuilla.</p>	
<p>3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee erityisesti kauko-ohjaamattomia ratoja ja ratapihoja.</p>	
<p>4. Vaikutustapa: Vähentää poikkeuksellisten varausten huomaamatta jäämisestä aiheutuvaa vaaratilanteiden riskiä (esimerkiksi ylimääräiset junat tai ratatyöliikenne).</p>	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
<p>6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöstön koulutustarvetta. Voi parantaa liikenteestä tiedottamista ja asiakaspalvelua.</p>	
<p>7. Toteutuksen esteet: Mahdollisesti vähäinen hyöty kustannuksiin nähden. Epävarmuus turvallisuushyödyistä.</p>	
<p>8. Toteutuksen valmistelu: Poikkeamailmoituksiin perustuva selvitys toimenpiteen potentiaalisista turvallisuushyödyistä. Junasuorittajille tehtävä kysely nykyisen käytännön parantamistarpeesta. Selvitys mahdollisista toteutustavoista, erityisesti Ruotsissa jossain laajuudessa toteutettu tietokonetta hyödyntävä sovellus(?).</p>	
<p>9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.</p>	
<p>10. Kustannustietoja:</p>	
<p>11. Kustannustehokkuus:</p>	
<p>12. Muut asiat:</p> <p>Toimenpiteen 2.001 toteutus voi vähentää toimenpiteen tarpeellisuutta.</p> <p>Turvateknikka estää päällekkäiset varaukset kauko-ohjatuilla radoilla, joita on jo yli puolet pääradoista. Tarve toimenpiteen toteuttamiseen vähenee kauko-ohjauksen yleistyessä.</p> <p>Mahdollinen tietokonesovellus toteutettava niin, että tulee osaksi olemassa olevaa liikenteenohjausjärjestelmää, ei saa olla erillinen tietojärjestelmä.</p>	

Toimenpiteen numero: 2.003

1. Toimenpide: Tilapäisille junasuorituspaikoille tilapäiset lähtöopastimet.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Usein tai pitkään käytössä olevat tilapäiset junasuorituspaikat.	
4. Vaikutustapa: Vähentää riskiä ajaa turvaamattomalle rataosalle tilapäisen junasuorituspaikan ohi. Vähentää riskiä luvattomiin lähtöihin, koska pelkkään radioviestintään perustuvaan lähtöluvan antamiseen liittyy suurempi virhetulkinnan vaara kuin, jos lähtölupa varmennetaan myös opastimella (tai lähtölupa annetaan pelkästään opastimella).	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Nopeuttaa kiskoliikennettä. Lisää kunnossapidon tarvetta. Lisää henkilöresurssien tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Paikallinen tilanpuute. Vaikeus kytkeä ylimääräinen opastin käytössä olevaan järjestelmään.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys teknisistä toteutusmahdollisuuksista (myös luotettavuus). Veturinkuljettajille osoitettava kysely toimenpiteen tarpeellisuudesta.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Tilapäisillä junasuorituspaikoilla voisi ehkä käyttää radio-ohjattuja, helposti siirrettäviä lähtöopastimia. Tilapäiset opastimet eivät saisi olla alttiita ilkivallalle.	

Toimenpiteen numero: 2.004

1. Toimenpide: Ennakkovaroitusten selkeyttäminen Tarkoittaa erilaisten varoitusten kokoamista yhdeksi, ajantasaiseksi junavuorokohtaiseksi varoitukseksi sekä ulkoasun selkeyttämistä.	
2. Toteutuksen vaihe: On valmisteilla.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Viikkovaroitukset ja jt-ilmoitukset	
4. Vaikutustapa: Vähentää varoitusten monimuotoisuudesta ja epähavainnollisuudesta aiheutuvista huomaamatta jäämisistä ja väärinkäsityksistä johtuvia vaaratilanteita.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työmotivaatiota. Helpottaa liikenteen ohjaajien työtä vähentämällä häiriötilanteita.	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Tehty.	
9. Toteutuksen aikataulu: Toteutuu lähiaikoina.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat:	

Toimenpiteen numero: 2.005

1. Toimenpide: Junien ja työkoneiden tunnukset selvästi toisistaan erottuviksi	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Vähentää mahdollisuutta siihen, että tulkitaan toiselle tarkoitettu radioviesti (esim. löytölupa) tulkitaan väärin itseä koskevaksi. Vähentää tällaisista väärinkäsityksistä aiheutuvia vaaratilanteita.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Nopeuttaa kiskoliikennettä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Lisää koulutustarvetta. Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään uudelle tunnistusjärjestelmälle asetettavat vaatimukset. Selvitetään ulkomailla käytettäviä tunnistusjärjestelmiä ja mahdollisia hankkeita kansainvälisen järjestelmän kehittämiseksi.	
9. Toteutuksen aikataulu: Ratkaistaan kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Myös junat voidaan sekoittaa keskenään: esimerkiksi lähiliikenteessä kulkee lähekkäin junia, joiden tunnukset ovat lähellä toisiaan. Vaihtotyön radioliikenne saattaa kuulua läpi toiselta paikkakunnalta ja aiheuttaa sekaannusta. Muuten tunnusten sekaantuminen ei yleensä ole vaihtotyössä ongelma.	

Toimenpiteen numero: 2.006

1. Toimenpide: Suullista viestintää koskevien ohjeiden noudattamisen valvonta Tarkoittaa viestintää radiolla tai suoraan esimerkiksi samassa huoneessa olevien suorittajan ja asetinlaitemiehen kesken.	
2. Toteutuksen vaihe: Linjaradioliikennettä (ja ratapiharadioliikennettä?) nauhoitetaan ja valvotaan, muun suullisen viestinnän valvonta on vähäistä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Etenkin liikenteen ohjausta ja vaihtotyötä koskeva suullinen viestintä eri tilanteissa.	
4. Vaikutustapa: Selkeyttää viestintää ja vähentää siten vaaraa aiheuttavia väärinkäsityksiä etenkin liikenteen ohjaukseen liittyvässä viestinnässä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Saattaa lisätä henkilöresurssien tarvetta. Nopeuttaa kiskoliikennettä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Voi huonontaa työilmapiiriä (ja sitä kautta myös turvallisuutta), jos valvonta toteutetaan tavalla, jota henkilöstö ei hyväksy.	
7. Toteutuksen esteet: Negatiiviset sivuvaikutukset. Epävarmuus työntekijöiden hyväksynnästä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään mahdollisuuksia toteuttaa valvonta niin, että sillä saavutetaan keinoja kontrolloida viestintää niin, ettei se häiritse töitä.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Liika standardisointi ei välttämättä ole hyvä ratkaisu. Tarvittaessa pitää olla mahdollisuus myös vapaamuotoiseen ilmaisuun, jolla voidaan tarkentaa tai täydentää viestiä niin, että sen ymmärrettävyys paranee. Tärkeää käyttää kuittauksia, joilla varmistetaan viestin perille meno ja ymmärtäminen oikein. Valvonnan tarkoitus on selkeyttää viestintää, eikä sitä tulisi toteuttaa niin, että kohteet tuntevat itsensä syyllistetyiksi. Valvontaan ei tulisi liittyä kurinpidollisia toimia muutoin kuin poikkeustapauksissa, joissa sääntöjä rikotaan toistuvasti, tietoisesti ja turvallisuutta vaarantaen.	

1. Toimenpide: Liikkeellelähtöä edeltävien rutiinien kehittäminen	
2. Toteutuksen vaihe: Henkilöjunissa kuljettajan tulee kysyä konduktööriltä lupa lähtöön, kun muuten on valmista. Lupa voidaan antaa käsimerkillä tai soittokellolla kun kaarre estää käsi-merkin näkymisen. Pikajunissa lupa kysytään ja annetaan radiolla. Liikenteen ohjaaja voi antaa kuljettajalle (tai konduktöörille?) luvan lähteä, kun opasteet sallivat.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee erityisesti henkilöjunia ja niissä viestintää kuljettajan, konduktöörin ja liikenteenohjaajan välillä.	
4. Vaikutustapa: Vähentää väärinkäsityksistä johtuvia liian aikaisia liikkeellelähtöjä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaih- totyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen syn- nyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan synty- neen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Nopeuttaa kiskoliikennettä.	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään nykyisin käytettävät rutiinit liikkeellelähdössä ja niissä olevat puutteet. Selvitetään henkilöstön näkemyksiä sekaannusta aiheuttaneista tilanteista ja ehdo- tuksia rutiinien selkeyttämiseksi.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Jos kuljettaja ei erityisesti kysy lähtölupaa konduktööriltä, hän voi erehdyksessä tulkita muun viestin tai merkin lähtöluvaksi. Kuljettaja voi erehdyksessä tulkita toiselle yksikölle (esim. samannumeroiselle ratatyökoneel- le) annettavan lähtöluvan itseään koskeväksi.	

Toimenpiteen numero: 2.008

1. Toimenpide: Turvalogiikan kehittäminen ja käytön lisääminen Tarkoittaa teknisiä järjestelmiä, joilla estetään kulkutien varaaminen jo varatuille raiteille	
2. Toteutuksen vaihe: Turvalogiikkaa lisätään koko ajan.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee ensisijaisesti henkilöjunaliikenteen käyttämiä raiteita.	
4. Vaikutustapa: Estää junasuorittajien ja kuljettajien inhimillisistä virheistä johtuvia onnettomuuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta. Parantaa viihtyvyyttä työssä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Nopeuttaa kiskoliikennettä.	
7. Toteutuksen esteet: Kustannukset. Mahdollisesti yhteensopivuusongelmia olemassa olevien järjestelmien kanssa.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys tärkeimmistä toteutuskohdeista ja niiden keskinäisestä kiireellisyysjärjestyksestä.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: JKV:n pohjalle voidaan rakentaa järjestelmä, jossa turvalogiikka huolehtii siitä, ettei pääopastin voi näyttää ajon sallivaa opastetta ennen kuin sen suojaamiin kulkuteihin kuuluvat vaihteet, raideopastimet yms. laitteet ovat lukittuina määrättyihin asentoihin (varmuuslukitus). JKV pysäyttää tarvittaessa junan. Turvalogiikan käyttöä ratapihoilla voisi laajentaa koskemaan ainakin kaikkia junaliikenteen käyttämiä raiteita.	

Toimenpiteen numero: 2.009

1. Toimenpide: Rataosan varaustilan liikenteenohjaajalle ilmaisevien laitteiden rakentaminen Voidaan toteuttaa raidevirtapiireillä tai akselinlaskentalaitteilla.	
2. Toteutuksen vaihe: Osalla rataverkkoa on raidevirtapiirit, osalla akselinlaskentalaitteet, osalla ei kumpaakaan. Haapamäen ja Seinäjoen välillä toteutetun järjestelmän laajentamista muille rataosille suunnitellaan (ks. kohta 12).	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee suojastamattomia rataosia.	
4. Vaikutustapa:	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Parantaa valmiuksia liikenteenohjauksen kehittämiseen (erityisesti radio-ohjattu kauko-ohjaus).	
7. Toteutuksen esteet: Voi olla turvallisuusvaikutuksiin nähden kallis investointi vähäliikenteisillä rataosilla.	
8. Toteutuksen valmistelu:	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: On toteutettu 1998-1999 Haapamäen ja Seinäjoen välillä akselinlaskentalaitteilla, joista tieto liikenteenohjauspaikan laitteistoon välittyy radiolla. Siellä myös kulkutien asetus tapahtuu kauko-ohjauksella niin, että opastimia ja vaihteita ohjataan radiolla. Ensimmäisen vuoden kokemusten perusteella uusi järjestelmä toimi joidenkin alkuhankaluuksien jälkeen hyvin. Muuallakin voisi olla järkevää rakentaa myös (radiolla tapahtuvan) kauko-ohjauksen edellyttämät laitteet samalla kun asennetaan rataosien varaustilan ilmaisevat laitteet.	

Toimenpiteen numero: 2.010

1. Toimenpide: Jarrujen viiveiden vähentäminen tekniikkaa kehittämällä	
2. Toteutuksen vaihe: On jo toteutettu monissa lähi- ja kaukoliikenteen sähköjunissa. Yleistyy sitä mukaa kun junakalusto uusiutuu. Ei ole käytössä tavarajunissa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee ensisijaisesti henkilöjunia, joissa se on helpoin toteuttaa. Pitkällä aikavälillä myös tavarajunien jarrujen viiveitä tulisi voida parantaa.	
4. Vaikutustapa: Jarrutusmatkat lyhenevät, mikä voi estää törmäyksen tai ainakin lieventää sen seurauksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö , d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Nopeuttaa kiskoliikennettä. Lisää kunnossapidon tarvetta. Parantaa matkustusmukavuutta. Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: Kustannukset. Edellyttää jarrujen sähköistä ohjausta, mikä on vaikea toteuttaa vanhassa kalustossa ja etenkin tavaravaunuissa.	
8. Toteutuksen valmistelu: Riippuu junakaluston uusiutumisvauhdista.	
9. Toteutuksen aikataulu: Toteutuu asteittain sitä mukaa kun junakalusto uusiutuu. Näillä näkymin paineilmalla ohjattavia hidastoimisia jarruja on henkilöjunissakin vielä ainakin 10 vuotta?	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Jarrujen viiveet paineilmalla tapahtuvassa ohjauksessa ovat pitkiä. Jarrutuksen alkamisesta kestää usein yli 10 s ennen kuin kaikki vaunut jarruttavat tehokkaasti. Junaliikenteen nopeutumisen myötä jarrujen viiveiden vähentämisen vaikutus turvallisuuteen korostuu.	

Toimenpiteen numero: 2.011 Sama kuin toimenpide 8.006

1. Toimenpide: Paremmat radiot linjaradioiden tilalle	
2. Toteutuksen vaihe: Valmisteilla. RHK on mukana yleiseurooppalaisessa GSM-R –radiohankkeessa. Se korvaa linjaradion. Uuden radio järjestelmän käyttöönotto aloitetaan 2003 ja se kattaa koko rataverkon vuoden 2006 loppuun mennessä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Ks. kohta 2.	
4. Vaikutustapa: Vähentää huonosta kuuluvuudesta tai häiriöistä johtuvia väärinkäsityksiä ja niistä aiheutuvia vaaratilanteita.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Nopeutta kiskoliikennettä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: -	
8. Toteutuksen valmistelu: Käynnissä.	
9. Toteutuksen aikataulu: Ks. kohta 2.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Korvaako GSM-R myös ratapiharadiot ja vaihtotyössä käytettävät radiot? Ratapiharadio kuuluu VR Cargolle. RHK voi vaatia, että veturissa on GSM-R. Voisiko ja pitäisikö RHK:n määrätä myös ratapiharadion korvaamisesta GSM-R:llä?	

1. Toimenpide: Pyörien ja akselien vikojen havaitsemismenetelmien kehittäminen	
Tarkoittaa menetelmiä, joilla viat tai niiden syntyä ennakoivat oireet voidaan havaita ennen kuin niistä aiheutuu suurempia vaurioita tai onnettomuus.	
2. Toteutuksen vaihe: Nykyisin murtumia etsitään ultraäänellä määrääikaistarkastuksissa (vetureista x vuoden välein, vaunuista 2-5 vuoden välein?). Kuumakäynti-ilmaisimia laakerivikojen havaitsemista varten on eri puolilla rataverkkoa käytössä kaikkiaan noin X kappaletta. Kehitteillä on myös (ääneen perustuva?) lovipyöräilmaisin.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Akseli- ja pyörävaurioiden nopea havaitseminen on erityisen tärkeää nopeissa junissa.	
4. Vaikutustapa: Vialliset akselit ja pyörät havaitaan ennen kuin niistä aiheutuu onnettomuuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöresurssien tarvetta. Nopeuttaa kiskoliikennettä. Lisää kunnossapidon tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuushyödyistä (nykyiset menetelmät riittäviä??). Laitteiden toimintavarmuudessa on vielä parantamisen varaa. Kustannukset.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään millaisia menetelmiä on käytössä tai suunnitteilla muissa maissa. Selvitetään poikkeama- ja vaurioilmoituksista, miten yleisiä erilaiset pyörien ja akselien vauriot ovat, millaisia vaunuja ne koskevat ja missä päin rataverkkoa niitä on esiintynyt. Arvioidaan millaisissa ennakkotarkastuksissa ko. viat olisi voitu havaita aiemmin.	
9. Toteutuksen aikataulu: Ratkaistaan myöhemmin kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat:	
Toimenpiteen turvallisuusvaikutus kasvaa junien nopeuksien kasvun myötä.	
Jotkut viat (esim. lovipyörä) voidaan havaita myös pitkään paikallaan seisseistä vaunuista, jotkut on helppo havaita (kuumenemisen perusteella) vasta kun vaunu on ollut jonkun aikaa liikkeessä.	
Vrt. toimenpide 2.016	

Toimenpiteen numero: 2.013

1. Toimenpide: Kuumakäynti-ilmaisimien lisääminen radan varteen	
2. Toteutuksen vaihe: Suunnitteilla on kuumakäynti-ilmaisimien lisääminen niin, että niitä olisi nopean liikenteen radoilla enintään 50 km:n välein. Pendolinoissa on laakerin tarkkailu (kuumakäynti + tärinä) junassa itsessään.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Max. 50 km välein nopean liikenteen radoilla ?? Ainakin Pendolinoissa on laakerin tarkkailu (kuumakäynti + tärinä) junassa itsessään.	
4. Vaikutustapa: Akselin tai pyörän rikkoutumisuhka havaitaan helpommin.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuushyödyistä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään poikkeama- ja vaurioilmoituksista, miten yleisiä ovat sellaiset vauriot, jotka voidaan havaita kuumakäynti-ilmaisimilla, millaisia vaunuja ne koskevat, missä päin rataverkkoa niitä on esiintynyt ja millaisia vaurioita vika oli ehtinyt aiheuttaa ennen sen havaitsemista. Arvioidaan millaisissa ennakkotarkastuksissa ko. viat olisi voitu havaita aiemmin.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Akselin katkeaminen tai kuuma laakeri aiheuttavat keskimäärin 3-4 vauriota vuodessa. Pyörä- ja akseliviat ovat tavaravaunuissa yleisempiä kuin henkilövaunuissa ja ulkomaisissa vaunuissa yleisempiä kuin kotimaisissa? Vrt. toimenpide 2.015	

1. Toimenpide: Turvavyöt henkilövaunuihin	
2. Toteutuksen vaihe: Kokeilu on parhaillaan käynnissä 2 kaukoliikenteen vaunussa, joista toisessa on manuaaliset ja toisessa rullavyöt.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Matkustajavaunujen istumapaikat.	
4. Vaikutustapa: Lieventää matkustajien vammoja törmäyksissä ja suistumisissa, koska matkustajat pysyvät istuimilla eivätkä kolhi itseään vaunun sisäosiin tai putoa vaunun ikkunasta vaikka vaunu kaatuisi.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Parantaa asiakaspalvelua. Lisää kunnossapidon tarvetta. Voi hidastaa kiskoliikennettä (matkustajille pitää asemilla varata aikaa enemmän aikaa junaan nousuun ja siitä poistumiseen?).	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuushyödyistä, etenkin jos käyttöaste jää alhaiseksi.	
8. Toteutuksen valmistelu: Käynnissä olevassa kokeilussa selvitetään mm. käyttöastetta ja matkustajien mielipiteitä. Selvitys vaikutuksesta henkilövahinkoihin erilaisilla käyttöasteilla.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Turvavyöt voisi asentaa kaikkiin uusiin vaunuihin tai ne voisi asentaa myös vanhoihin vaunuihin esimerkiksi määräaikaishyönteiden yhteydessä. Saattaa olla, että turvavöiden käyttö (ja turvallisuushyöty) jää vähäiseksi ellei sitä määrätä pakolliseksi.	

1. Toimenpide: Liikenteenohjaajien työolosuhteiden parantaminen	
Tarkoittaa liikenteenohjaajien työtilojen ja –tehtävien järjestelyjä (esim. ergonomia, työvälineet, lämpötila, valoisuus, melu, sivutehtävät ...)	
2. Toteutuksen vaihe: Liikenteenohjaajien työympäristön yhdenmukaistaminen on käynnissä. Siinä yhteydessä mm. yhtenäistetään työvälineet. Tampereen uusittu liikenteenohjauskeskus on mallina.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Periaatteessa tarve selvitettävä kaikilla junasuorituspaikoilla. Uudistusten toteutus aloitettava niistä paikoista, missä on eniten liikennettä ja junasuorittajien työtä haittaavia häiriöitä.	
4. Vaikutustapa: Vähentää häiriötekijöitä sekä epätarkoituksenmukaisia työvälineitä ja –olosuhteita. Estää niistä aiheutuvien inhimillisten virheiden syntyä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö , e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai –edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Lisää henkilöresurssien tarvetta (siinä tapauksessa, että junasuorittajilta päätetään joillakin liikennepaikoilla siirtää liikenteen hoidon kannalta toisarvoisia tehtäviä muiden hoidettaviksi). Nopeuttaa kiskoliikennettä. Vähentää työhön perehtymisaikaa, kun liikenteenohjaaja siirtyy toiselle paikkakunnalle.	
7. Toteutuksen esteet: Työskentelytilojen uudistaminen voi olla kallista. Tilanpuute.	
8. Toteutuksen valmistelu: Liikenteenohjaajille osoitettavaan kyselyyn perustuva selvitys heidän työskentelyolosuhteidensa epäkohdista ja puutteista sekä parannusehdotuksista. Selvitys muissa maissa toteutetuista tai suunnitteilla olevista vastaavista hankkeista. Kiireellisyysjärjestyksen selvittäminen.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat:	
Kiinnitettävä huomiota myös veturinkuljettajien työskentelyolosuhteisiin!	
Otettava huomioon kauko-ohjauksen mahdollinen laajentaminen. Suuriin muutoksiin ei ehkä ole perusteltua ryhtyä paikkakunnilla, jotka lähivuosina tulevat kauko-ohjauksen piiriin.	
Vrt. toimenpiteet 2.001, 2020	

Toimenpiteen numero: 2.016

1. Toimenpide: Muiden tehtävien vähentäminen liikenteenohjaajilta Tarkoittaa muiden kuin liikenteen ohjaamiseen liittyvien tehtävien vähentämistä (esim. lipunmyynti ja kuulutukset)	
2. Toteutuksen vaihe: Asiaan on kiinnitetty huomiota (ja tehtäviä on joissakin tapauksissa jo kar- sittu?).	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Tarve harkittava paikkakuntaakohtaisesti ja vuoro- kaudenajan mukaan. Koskee lähinnä kohteita, joissa muita tehtäviä tai liikennettä on niin pal- jon, että sivutyöt uhkaavat vaarantaa liikenteen ohjausta.	
4. Vaikutustapa: Auttaa liikenteenohjaajia keskittymään turvallisuuden kannalta tärkeimpiin teh- täviin ja vähentää siten ylikuormituksesta aiheutuvia virheitä sekä niistä johtuvia onnetto- muuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimin- taa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaih- totyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Nopeuttaa kiskoliikennettä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Lisää henkilöresurssien tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Kustannukset. Valta- ja vastuukysymykset.	
8. Toteutuksen valmistelu: Liikenteenohjaajille osoitettavaan kyselyyn perustuva selvitys paikoista, joissa sivutehtävät koetaan ongelmaksi. Selvitys ongelmia aiheuttavien sivutehtävien laadusta ja siitä miten ne olisi muuten hoidettavissa.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Aina ei ehkä ole järkevää ehdottomasti kieltää kaikkia tai tiettyjä sivutoimia. Saattaa riittää varmistuminen siitä, että liikenteenohjalla on tehtävien tärkeysjärjestys selvä ja että hän tarvittaessa voi ja osaa nopeastikin keskeyttää sivutyön hoitamisen silloin, kun lii- kenteen ohjaus vaatii hänen huomiotaan. Inhimillisille virheille alttiimpia ovat tilanteet, joissa junasuorittajalta vaaditaan kahden tai use- amman tehtävän suorittamista samaan aikaan. Toisaalta tehtävien vähyys voi johtaa pitkäs- tymiseen ja tarkkaavaisuuden alenemiseen.	

Toimenpiteen numero: 2.017

1. Toimenpide: Taukotilojen erottaminen liikenteenohjaajien työtiloista.	
2. Toteutuksen vaihe: Erillisiä taukotiloja on vähän ja tauot vietetään liikenteenohjaushuoneessa. Myös muu henkilöstö käyttää joskus liikenteenohjaushuonetta taukopaikkana.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Periaatteessa kaikki liikenteenohjaushuoneet, etusijalla kiireiset paikat, joissa on paljon miehitystä. Ks. myös kohta 12.	
4. Vaikutustapa: Tauot täyttävät paremmin tehtävänsä (lepo, virkistäytyminen), kun ne vietetään muualla kuin työhuoneessa. Liikenteenohjaajien vireystila kohenee, mikä vähentää inhimillisiä virheitä ja niistä aiheutuvia vaaratilanteita.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö , e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Lisää tilan tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Tilan puute.	
8. Toteutuksen valmistelu: Liikenteenohjaajille osoitettavaan kyselyyn perustuva selvitys taukotilojen järjestelyjä koskevista puutteista sekä vastaavista parannusehdotuksista. Selvitys liikenteenohjaajien ja muiden asianosaisten käsityksistä jo toteutettujen taukotilajärjestelyjen eduista ja haitoista.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Liikenteenohjaushuoneen tiukka eristäminen muista toiminnoista voi myös aiheuttaa pitkästymistä ja vireystilan laskua sekä huonontaa viihtyvyyttä työssä etenkin hiljaisilla liikenteenohjauspaikoilla tai hiljaisena vuorokaudenaikoina.	
Vrt. toimenpiteet 2.001, 2018	

Toimenpiteen numero: 2.018

1. Toimenpide: Tekniset apuvälineet helpottamaan junasuorittajan tilanteenhallintaa Koskee etenkin varausten hallintaa	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee periaatteessa kaikkia junasuorituspaikkoja, etusijalla vilkkaimmat liikennepaikat ja suojastamattomat radat (ja ratapihat).	
4. Vaikutustapa: Vähentää huomiointi- ja muistivirheitä ja näistä aiheutuvia vaaratilanteita.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Nopeuttaa kiskoliikennettä. Voi lisätä kunnossapidon tarvetta (uusia laitteita).	
7. Toteutuksen esteet: Kustannukset. Epävarmuus siitä, onko toimenpiteen tarkoittamia ja apuvälineitä ylipäänsä mahdollista kehittää ja ottaa käyttöön ilman suuria, myös muuta liikenteenohjauslaitteistoa koskevia investointeja. Vrt. kohdat 8 ja 12.	
8. Toteutuksen valmistelu: Junasuorittajille osoitettavaan kyselyyn perustuva selvitys tilanteen hallinnassa koetuista vaikeuksista sekä vastaavista parannusehdotuksista. Selvitys muissa maissa mahdollisesti käytössä tai suunnitteilla olevista apuvälineistä sekä niistä saaduista kokemuksista. Selvitys uusille välineille asettavista vaatimuksista. Ks. myös kohta 12.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Virhe kulkutien turvaamisessa linjalla tai liikennepaikalla on syynä keskimäärin noin 8 vaurioon vuodessa. Toimenpiteen tarpeellisuus vähenee sitä mukaa kun suojastus ja kulunvalvonta yleistyvät. Uusien apuvälineiden tulisi olla osa muuta liikenteenohjauslaitteistoa niin, että ohjaustoimet automaattisesti päivittyvät kulloinkin vallitsevaa tilannetta koskeviin tietoihin. Muutoin on vaarana, etteivät ohjaustoimet ja tilanteen seuranta pysy toistensa tahdissa. Vrt. toimenpide 6.004 <i>Junasuorittajan varausten hallintarutiinien kehittäminen</i>	

Toimenpiteen numero: 2.019

1. Toimenpide: Turva-, varoitus- ja liikenteenohjauslaitteiden vikojen korjaamisen nopeuttaminen Koskee liikenteen sekä junaliikenteen ohjaukseen liittyviä laitteita (opastimet, kulunvalvonta) että tasoristeysten varoitus- ja turvalaitteita.	
2. Toteutuksen vaihe: Turvalaiteviat pyritään korjaamaan mahdollisimman nopeasti.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki turva-, varoitus- ja liikenteenohjauslaitteet, etusijalla vilkkaimmat rataosat.	
4. Vaikutustapa: Vähentää onnettomuuksia vähentämällä junaliikenteen häiriötilanteita, joissa onnettomuusriski yleensä on suurempi kuin liikenteen sujuessa normaalisti. Vähentää vaaratilanteita, joita aiheutuu tieliikenteen ylittäessä radan tasoristeyksissä silloin kun varoitus- ja turvalaitteet ovat epäkunnossa.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Nopeuttaa kiskoliikennettä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Saattaa lisätä henkilöresurssien tarvetta. Vähentää tieliikenteen viiveitä (kun tieliikenne joutuu odottamaan vian korjaamista).	
7. Toteutuksen esteet: Kustannukset.	
8. Toteutuksen valmistelu: Vikatilastoihin perustuva selvitys erilaisten vikojen yleisyydestä ja niiden korjaamiseen tarvitusta ajasta liikenteeltään erilaisilla radoilla. Arvio toimenpiteistä, joilla vikojen korjaamista voisi nopeuttaa.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Vikatilanteissa junaliikenteen nopeutta alennetaan. Esimerkiksi kulunvalvonnan ollessa epäkunnossa suurin sallittu nopeus laskee automaattisesti 80 km/hiin tai alemmaksi. Miten tasoristeysten varoitus- ja turvalaitteiden toimivuus vaikuttaa junien nopeuksiin? Onko joidenkin vikojen havaitsemisessa viiveitä? Havaitsemisajan lyhentäminen palvelisi samaa asiaa kuin itse korjaukseen kuluvan ajan lyhentäminen.	

1. Toimenpide: Kauko-ohjauslaitteiden käyttöliittymän ja turvalogiikan kehittäminen Tarkoittaa käyttöliittymän havainnollisuutta, helppokäyttöisyyttä ja virheellisten toimintojen estoa.	
2. Toteutuksen vaihe: Ei ole tiedossa selviä puutteita. Erityisesti kauko-ohjauksen turvalogiikka lienee kunnossa. Kauko-ohjaajien kokemuksia käyttöliittymistä ei kuitenkaan ole järjestelmällisesti selvitetty.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki kauko-ohjauslaitteet.	
4. Vaikutustapa: Kauko-ohjaajien työ helpottuu ja kulkutien turvaamisen virheistä aiheutuvat onnettomuudet vähenevät.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Nopeuttaa kiskoliikennettä.	
7. Toteutuksen esteet: Kustannukset.	
8. Toteutuksen valmistelu: Kauko-ohjaajille osoitettavaan kyselyyn perustuva selvitys käytössä olevien kauko-ohjauslaitteiden hyvistä ja huonoista ominaisuuksista. Tilastoihin perustuva selvitys kauko-ohjauksen virheistä aiheutuvien vaaratilanteiden yleisyydestä.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Hyvänä esimerkkinä on Haapamäen ja Seinäjoen välillä v. 1998-1999 toteutetun radio-ohjatun kauko-ohjauksen käyttöliittymä, josta junasuorittaja mm. näkee koko rataosan varustilanteen ja jossa kulkutien asetus tapahtuu valikolta niin, että päällekkäisiin varauksiin johtavat komennot on estetty.	

Toimenpiteen numero: 3.001

1. Toimenpide: Tasoristeysten vähentäminen yhdistämällä olemassa olevia tasoristeysksiä Tarkoittaa tasoristeysten sulkemista ja sen liikenteen ohjaamista toisen, turvallisemman tasoristeysten kautta.	
2. Toteutuksen vaihe: Viime vuosina on yhdistämällä poistettu muutamia kymmeniä tasoristeysksiä vuodessa. Mahdollisia kohteita arvioidaan vielä olevan satoja.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Soveltuu kohteisiin, joissa tieliikennettä on vähän ja joissa korvaavan yhteyden järjestäminen on helppoa (mm. lyhyt matka).	
4. Vaikutustapa: Ylitykset siirtyvät turvallisempaan paikkaan	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. estää ihmisen virheen synnyn 2. auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. estää vahingon synnyn 4. lieventää vahingon seurauksia 5. parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Sivuvaikutukset: Tieliikenteen matkat pitenevät, kiskoliikenne saattaa nopeutua (jos sallitaan suurempi nopeus). Radan kunnossapitotarve vähenee.	
7. Toteutuksen esteet: Asukkaiden vastustus mahdollista, eikä aina voi toteuttaa ilman asianosaisten suostumusta. Korvaavan yhteyden järjestäminen voi olla kallista tai muuten hankalaa.	
8. Toteutuksen valmistelut: Yhteydenotto maanomistajiin	
9. Toteutuksen aikataulu: Suurin osa potentiaalisista kohteista lienee hoidettavissa muutaman vuoden sisällä, jos toimeen ryhdytään.	
10. Kustannustietoja: Arvio: keskimäärin 0,1 Mmk/kohde. Yhden tasoristeysten kunnossapito maksaa keskimäärin noin 10000 mk/v.	
11. Kustannustehokkuus: Yhden kuoleman vähentämisen hinnaksi tulee noin 50 Mmk.	
12. Muut asiat: Kohdistuu yleensä vähäliikenteisiin tasoristeysksiin, eikä juuri vaikuta ylitysten määrään. Siltä osin vaikutuksen onnettomuuksiin ei voi odottaa olevan suuri. Toisaalta poistettavat tasoristeukset ovat usein turvallisuuden kannalta erityisen huonoja, joten sitä kautta turvallisuushyötyä on odotettavissa. Korvaava tie voi olla jo olemassa tai se joudutaan rakentamaan. Korvaavien tieyhteyksien turvallisuus on varmistettava esim. auditoinnein. Yhteistyö tiepiirin kanssa? Käyttöön jäävän tasoristeysten varustamista turvalaitteilla voisi käyttää houkuttimena ratkaisun markkinoinnissa asianosaisille.	

1. Toimenpide: Tien pituuskaltevuuksien korjaaminen RAMO:n määräysten mukaisiksi	
2. Toteutuksen vaihe: Puutteet todetaan käynnissä olevissa rataosakohtaisissa tarkastuksissa, joissa myös esitetään tarpeelliset turvallisuustoimenpiteet.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Tähänastisten turvallisuustarkastusten perusteella pituuskaltevuuksissa on korjaamisen tarvetta sadoissa tasoristeyksissä. Kiireellisimpiä ovat toimenpiteet näkemiltään rajoitetuissa tai vilkasliikenteisissä tai sellaisissa paikoissa, joissa on raskasta liikennettä.	
4. Vaikutustapa: Merkitystä etenkin liukkailla keleillä. Tiekuukuneuvojen radan ylitys vaatii vähemmän kuljettajan huomiota, jota silloin riittää enemmän radan tarkkailuun. Huonoissa näkemäolosuhteissa, joissa kuljettajan on ennen rataa pysähdyttävä tai ainakin ajettava hyvin hiljaa, etenkin pitkien ajoneuvoyhdistelmien ylitys nopeutuu, jos ylämäki ei haittaa kiihdytystä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Vähentää tieliikenteen viiveitä. Voi lisätä tilan tarvetta. Helpottaa tien kunnossapitoa. Parantaa tavallisesti näkemää radan suuntaan.	
7. Toteutuksen esteet: Tilan puute voi estää tiepenkereen korotuksen. Ei ole aina selvää, mitä pitäisi tehdä sellaisille tasoristeyksille, joissa pituuskaltevuuden korjaaminen ei tilan puutteen takia ole mahdollista, ilman että myös lähellä olevaa, radan suuntaista tietä korotetaan. Voi olla kallista. Valta- ja vastuukysymyksissä voi olla epäselvyyttä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Kohteet valitaan sitä mukaa kun rataosakohtaiset tasoristeysten turvallisuustarkastukset etenevät. Valta- ja vastuukysymysten selvittäminen: kuka maksaa ja voidaananko tienpitäjä velvoittaa korjauksiin.	
9. Toteutuksen aikataulu: Tehdään vuosittain. Tarkempi aikataulu selviää rataosakohtaisten turvallisuustarkastusten edetessä. Kaikki helposti tietä korottamalla korjattavissa olevat kohteet kunnostetaan 5–7 vuoden sisällä	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat:	
<p>Etenkin vähäliikenteisten yksityisteiden tasoristeyksissä tiessä voi olla ennen rataa ohjeita jyrkempi nousu ja radan jälkeen ohjeita jyrkempi alamäki. Joskus pituuskaltevuuden korjaus on hoidettavissa korottamalla tiepengertä. Aina se ei kuitenkaan ole mahdollista esimerkiksi siksi, että ko. tie liittyy toiseen, radan suuntaiseen tiehen lähellä rataa.</p> <p>Viljelysten pituuskaltevuutta on usein vaikea saattaa RAMO:n edellyttämään kuntoon. Viljelysteitä koskevia RAMO:n määräyksiä vaikea voisi ehkä lieventää, ainakin jos niitä ei käytetä talvella?</p>	

Toimenpiteen numero: 3.003

1. Toimenpide: Aukean tilan ulottuman merkitseminen paaluilla tasoristeyksiin Tarkoittaa ATU:n rajalle tai hieman kauemmaksi (esim. 3,1 m:n päähän) lähimmästä kiskosta pystytettäviä paaluja, jotka osoittavat tienkäyttäjälle rajan jota lähemmäksi rataa ei ole turvallista mennä.	
2. Toteutuksen vaihe: uusi toimenpide	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia vartioimattomia tasoristeyksiä, ensisijaisesti kuitenkin sellaisia, joissa riittävä näkemä tieltä radan suuntaan on vasta hyvin lähellä tasoristeystä.	
4. Vaikutustapa: Vähentää epätietoisuutta turvallisesta etäisyydestä. Paikoissa, joissa on huonot näkemät, uskalletaan jättää ylityspäätös lähemmäksi rataa, missä turvallisesta ylityksestä on helpoin varmistua. Toisaalta vähentää ajamista ja pysäyttämistä liian lähelle rataa.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Toimenpidettä ei ole nykyisissä säädöksissä tai ohjeissa. Epävarmuus turvallisuushyödyistä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Pienimittakaavainen kokeilu, jossa selvitetään kuljettajien reagointia paaluihin. Selvitys paaluilta edellytettävistä mitoista, väreistä ja muista ominaisuuksista.	
9. Toteutuksen aikataulu: Laaditaan vasta kun kohdan 8 kokeilun tulokset ovat käytettävissä.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Tasoristeysmerkki voitaisiin laittaa ko. vakiopaikkaan vartioimattomissa tasoristeyksissä, jolloin ei tarvittaisi erillisiä paaluja. Toteutustavasta riippumatta toimenpiteestä on tiedotettava, jotta sillä olisi toivottava vaikutus.	

Toimenpiteen numero: 3.004

1. Toimenpide: Talvikunnossapidon tehostaminen tasoristeyksissä Tarkoittaa etenkin liukkauden torjuntaa tasoristeyksissä, joissa tien pituuskaltevuus on suuri, sekä huolehtimista siitä, ettei synny näkemiä peittäviä kinoksia tai aurasvalleja.	
2. Toteutuksen vaihe: Tasoristeysten lähellä olevissa mäissä on joissain paikoin hiekkalaatikoita.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Tarve selviää sitä mukaan kun tasoristeysten tarkastuksissa selviää, miten paljon on tasoristeyksiä, missä tiellä on jyrkkiä pituuskaltevuuksia.	
4. Vaikutustapa: Mahdollistaa tiekulkuneuvojen nopeamman pysähtymisen liukkaalla kelillä. Vähentää tieliikenteen tarvetta vauhdin ottoon, mikä etenkin näkemiltään huonoissa tasoristeyksissä voi lisätä onnettomuusriskiä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan synnyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa tieliikenteen sujuvuutta. Lisää kunnossapidon tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Valtaa ja vastuuta koskevat epäselvyydet. Voi olla hankala ja kallis järjestää muuten kuin toimittamalla paikalle hiekkalaatikko, jos ko. tie (tai joku lähellä oleva tie) ole esimerkiksi Tiepiirin normaalissa talvihoidossa korkealle priorisoitu.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys mahdollisista toteutustavoista ja niiden toimivuudesta erilaisilla teillä	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Toteutusta koskevia ideoita: <ul style="list-style-type: none">– Radanpitäjä toimittaa hiekkalaatikat kaikkiin tasoristeyksiin, joissa pituuskaltevuudet ylittävät RAMO:n ohjearvot (tarvittaessa molemmille puolille rataa).– Voidaan sopia tien kunnossapitäjän kanssa, että se hoitaa tehostetun talvihoidon	

Toimenpiteen numero: 3.005

1. Toimenpide: Varoitustaulu tasoristeyksiin, joissa on poikkeuksellisen huonot näkemät Tarkoittaa esimerkiksi tekstiä "Vaarallinen tasoristeys, junan nopeus 100 km/h", tai "Vaarallinen tasoristeys, lähestyvän junan voi nähdä vasta läheltä rataa"	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee lähinnä vähäliikenteisten yksityisteiden vartioimattomia tasoristeyksiä, joissa turvallisen ylityksen mahdollistavat näkemät avautuvat tienkäyttäjälle vasta lähellä rataa.	
4. Vaikutustapa: Kiinnittää tienkäyttäjän huomion lähestyvään tilanteeseen ja varoittaa sen edellyttämästä poikkeuksellisesta ajotavasta.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Hidastaa tieliikennettä.	
7. Toteutuksen esteet: Ei ole säädösten mukainen liikennemerkki. Epävarmuus turvallisuushyödyistä. Ks. myös kohta 12.	
8. Toteutuksen valmistelu: Olisi ensin harkittava nopeusrajoitusmerkin käyttöä sanallisen varoituserkin sijasta. Selvitys erilaisten merkkien vaikutuksesta kuljettajien käyttäytymiseen.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Vastaavia varoitustauluja voisi harkita myös kohteisiin, joissa näkemissä on puutteita muista syistä. Jos taulut yleistyvät niiden vaikutus vähenee. Käyttö olisi rajattava kohteisiin, joissa todella edellytetään poikkeuksellista ajosuoritusta. Varoitustaulujen sijasta voisi käyttää alennettua nopeusrajoitusta lisäkilvellä "Vaarallinen tasoristeys". Antaisi selvimmän toimintaohjeen, kuin kohdassa 1 mainitut esimerkit. Olisi lisäksi kaikille tuttu sekä asetuksen mukainen merkki. Voisi myös käyttää liikennemerkkiä "Muu vaara" ja esimerkiksi lisäkilpeä "vaarallinen tasoristeys". Toimenpiteen tarkoittamissa risteyksissä ei läheskään aina ole edes vartioimattoman tasoristeyksen merkkiä. Voisiko sillä vaikuttaa merkittävästi ajokäyttäytymiseen?	

Toimenpiteen numero: 3.006

1. Toimenpide: Kynnysten poistaminen tasoristeyksen lankutuksen reunasta	
2. Toteutuksen vaihe: Havaitut kynnykset poistetaan. Alueellista vaihtelua siinä, miten usein tasoristeysten kunto tarkastetaan.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kynnyksiä esiintyy yleensä vain vähäliikenteisillä viljelysteillä.	
4. Vaikutustapa: Vähentää tiekulkuneuvojen tasoristeykseen juuttumisen riskiä. Pienentää riskiä, että tien auraus talvella vaurioittaa lankutusta.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Kunnan tarkastusten lisääminen voi lisätä henkilöresurssien tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Tarkastusten tihentämisen edellyttämien henkilöresurssien puute.	
8. Toteutuksen valmistelu: Ei erityistä	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan toteuttaa hyvin nopeasti.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Tieliikennettä haittaavia kynnyksiä esiintyy lähes yksinomaan vähäliikenteisten viljelysteiden tasoristeyksissä. Korjaamista haittaa joskus se, että tien pituuskaltevuus on suuri (suurempi kuin RAMO:ssa edellytetään) heti lankutuksen vieressä: täytteeksi tuotava sora tai sepeli valuu pois. Vrt. toimenpide	

1. Toimenpide: Tasoristeysten kunnon valvonnan tehostaminen	
2. Toteutuksen vaihe: Alueellista vaihtelua siinä, miten usein tasoristeysten kunto tarkastetaan.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia tasoristeyskysymyksiä.	
4. Vaikutustapa: Estää vahinkoja, joiden syntyyn vaikuttaa tasoristeysten vauriot tai muut puutteet. Ne vaikuttavat tavallisesti tieliikenteeseen (esim. näkemiä peittävä kasvillisuus tai kynnys lankutuksen reunassa), mutta voivat vaikuttaa myös kiskoliikenteeseen (laippaurien vauriot).	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
6. Muut vaikutukset: Kunnon tarkastusten lisääminen voi lisätä henkilöresurssien tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Tarkastusten tehostamisen edellyttämien henkilöresurssien puute. Voi olla epäselvyyttä siitä, kenen kuuluu korjata (ja miten pian) erilaiset tarkastuksissa havaittavat puutteet.	
8. Toteutuksen valmistelu: Tarkistetaan onko radan tarkastamista koskevilla ohjeilla riittävän selkeät ja yksityiskohtaiset ohjeet tasoristeysten kunnon tarkastamisesta.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
<p>12. Muut asiat: Toteutettavissa laatimalla radanpitäjälle ohjeet, joissa määritellään miten usein tasoristeyskysymykset on tarkastettava, mitkä asiat tarkastuksissa pitää tutkia ja millä tavalla (esim. onko näkemien riittävyys varmistettava mittaamalla).</p> <p>Radan tarkastuksessa tarkastetaan tasoristeyskysymyksiä ne asiat, jotka kuuluvat radanpitäjälle. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Yleisten teiden osalta radanpitäjä ilmoittaa havaituista puutteista Tielaitokselle. Rataa tarkastetaan veturista, erityisillä koneilla sekä kävellen. Tarkastusten tiheys riippuu radan liikennemäärästä. Perusteellinen tarkastus tehdään keskimäärin kerran vuodessa.</p> <p>Tienpitäjälle ilmoitetaan todetuista näkemien puutteista.</p> <p>Tienkäyttäjiltä tulee tasoristeyskysymyksiä koskevia vikailmoituksia.</p> <p>On erikoistapaus toimenpiteestä 3.013 <i>Näkemävaatimusten täyttymisen säännöllinen tarkastus</i></p>	

Toimenpiteen numero: 3.008

1. Toimenpide: Puomien tai porttien asentaminen laituripoluille. Portti tarkoittaa tässä pyörillä sivusuunnassa liikkuva porttia.	
2. Toteutuksen vaihe: Tarve harkitaan tapauskohtaisesti, käytäntö vaihtelee yhtenäisten ohjeiden puuttuessa. Resurssien saatavuus voi vaikuttaa ratkaisuihin.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee periaatteessa kaikkia laituripolkuja, mutta erityisesti paikkoja, joissa on aikataulunmukainen kohtaaminen asemalla.	
4. Vaikutustapa: Vähentää laiturilta toiselle siirtyvien matkustajien riskiä joutua junan alle. Ei kuitenkaan täysin estä tällaisia onnettomuuksia, jos puomin tai portin voi kiertää, ylittää tai alittaa.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Voi haitata ratatöitä, lisää kunnossapidon tarvetta. Lisää matkustajien viiveitä.	
7. Toteutuksen esteet: Aina ei ole käytettävissä puomien tai porttien edellyttämää tilaa. Epävarmuus turvallisuushyödyistä (ks. kohta 12)	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys Suomessa ja muualla olemassa olevien porttien ja puomien toimivuudesta: erilaiset toteutukset ja niiden hyvät ja huonot puolet käyttökokemusten valossa. Selvitys paikoista, joissa tarve on ilmeisin (ks. kohta 3)	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Puomien tai porttien kiertäminen tai radan yli oikaisu sielläkin, missä on yli- tai alikulku, voi muodostua ongelmaksi, kun matkustajat kiirehtivät ehtiäkseen junaan. Tällainen käyttäytyminen tulisi estää aitaamalla aina, kun se on mahdollista. Ylikulkusillan tai alikulkutunnelin rakentaminen on vaihtoehtoinen, mutta paljon kalliimpi ratkaisu. Porttia tai puomia voi harkita väliaikaiseksi ratkaisuksi. Puomi on porttia helpompi saada kauko-ohjatuksi. Junat tulisi ohjata lähimmälle laiturille aina, kun se on mahdollista (toimenpide 5.001 <i>Henkilöjunien ohjaaminen lähimmälle raiteelle</i>).	

Toimenpiteen numero: 3.009

<p>1. Toimenpide: Pitkille ajoneuvoyhdistelmille velvoite pyytää puhelimella ylityslupa hankalissa tasoristeyksissä</p> <p>Tarkoittaa tasoristeyksiin pystytettäviä kylttejä, joissa kehoitetaan esim. perävaunullisia kuorma-autoja ennen tasoristeykseen ajoa varmistamaan ylityksen turvallisuus soittamalla junasuorittajalle kyltissä annettuun numeroon.</p>	
<p>2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide</p>	
<p>3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Vähäliikenteiset, näkemiltään puutteelliset tasoristeykset, joissa pitkiä ajoneuvoyhdistelmiä kulkee harvoin.</p>	
<p>4. Vaikutustapa: Antaa kuljettajalle mahdollisuuden varmistua ylityksen turvallisuudesta tasoristeyksissä, joissa se ei näkemien lyhyden takia ole muuten mahdollista.</p>	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
<p>6. Muut vaikutukset: Voi hidastaa tieliikennettä. Lisää junasuorittajan työtä. Voi nopeuttaa kiskoliikennettä, jos samalla voidaan nostaa junien nopeutta.</p>	
<p>7. Toteutuksen esteet: Vastuukysymykset kaipaavat tarkennusta. Selvitettävä, onko toimenpide mahdollinen voimassa olevien säädösten puitteissa. Mahdollisuus, että häiritsee junasuorittajan liikenteen ohjausta. Puhelinpäivystyksen järjestäminen 24 h vuorokaudessa on hankalaa.</p>	
<p>8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys toimenpiteen hyväksyttävyydestä junasuorittajien ja perävaunullisten kuorma-autojen kuljettajien keskuudessa. Selvitys vaikutuksista junasuorittajien työhön. Selvitys teknisistä toteutusmahdollisuuksista.</p>	
<p>9. Toteutuksen aikataulu: Kiireellinen</p>	
<p>10. Kustannustietoja:</p>	
<p>11. Kustannustehokkuus:</p>	
<p>12. Muut asiat: Soittaminen junasuorittajille voisi olla myös pakollinen esimerkiksi perävaunullisille kuorma-autolle ja vapaaehtoinen muille (esimerkiksi kuorma-autoille).</p> <p>Soittoon vastaamisen voisi hoitaa automaattilla (kauko-ohjatuilla radoilla).</p>	

Toimenpiteen numero: 3.010

1. Toimenpide: Pitkille ajoneuvoyhdistelmille ajokielto tasoristeyksiin, joiden näkemä- tai muut vaatimukset eivät täyty Voisi tarkoittaa esimerkiksi yli 15 m pitkiä ajoneuvoyhdistelmiä tai kaikkia kuorma- ja linja-autoja.	
2. Toteutuksen vaihe: Toteutus alkamassa rataosakohtaisessa tasoristeysten tarkastuksessa annettujen suositusten pohjalta.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Tasoristeykset, joissa kulkee harvoin pitkiä ajoneuvoyhdistelmiä ja joissa on huonot näkemät tai ohjeista huomattavasti poikkeava ja radan ylitystä haittaava suuri pituuskaltevuus.	
4. Vaikutustapa: Vähentää raskaiden ajoneuvojen ajoa tasoristeykseen kohteissa, joissa kuljettajalla ei ole riittäviä edellytyksiä varmistua ylityksen turvallisuudesta.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Voi haitata tieliikennettä. Voi nopeuttaa kiskoliikennettä, jos samalla voidaan nostaa junien nopeutta.	
7. Toteutuksen esteet: Vastuukysymykset kaipaavat tarkennusta. Selvitettävä, onko toimenpide mahdollinen voimassa olevien säästöjen puitteissa.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys toimenpiteen hyväksyttävyydestä maanomistajien ja tienpitäjien keskuudessa.	
9. Toteutuksen aikataulu: Kiireellinen	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Tapauskohtaisesti ylitys pitäisi voida sallia jos kuljetusta ei voi hoitaa pienemmillä ajoneuvolla. Edellytyksenä pitäisi silloin olla, että kuljettaja varmistaa ylityksen turvallisuuden soittamalla junasuorittajalle. Jos tie on RAMO:n edellyttämässä kunnossa mm. pituuskaltevuuden osalta, radan ylitys kestää 25 m pitkältä täyteen kuormatulta yhdistelmältä noin 12 s, kuorma-autolta noin 6 s ja henkilöautolta noin 3 s.	

Toimenpiteen numero: 3.011

1. Toimenpide: Tasoristeysten näkemävaatimusten tarkistaminen	
Tarkoittaa tieltä 20–65 m:n päästä radasta radan suuntaan edellytettävien näkemävaatimusten (metreinä $2,5 \times$ junan nopeus km/h) lieventämistä (ns. näkemäkolmio)	
2. Toteutuksen vaihe: Ko. näkemävaatimusta ollaan lieventämässä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee ensisijaisesti kohdan 2 tarkoittamia tasoristeyskohteita.	
4. Vaikutustapa: Toimenpide voisi parantaa turvallisuutta niissä tapauksissa, joissa tienkäyttäjä hyvien näkemien vallitessa tekee tasoristeyskohteen ylityspäätöksen kaukana tasoristeyskohtasta, eikä sen jälkeen huomaa päätöksen tekemisen jälkeen tulevaa junaa, vaikka se näkemien puolesta olisi mahdollista. Ks. myös kohta 12.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Vähentää kunnossapitoa, voi nopeuttaa kiskoliikennettä (jos junien nopeutta samalla nostetaan), monissa tasoristeyskohteissa käytännön pakosta vallitseva ohjeiden vastainen tilanne tulisi ohjeiden mukaiseksi.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuusvaikutuksista	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys näkemävaatimusten lieventämisen ja ajonopeuksien sääntelyn tehostamisen yhteisvaikutuksista (ks. kohta 12). Meneillään olevassa rataosakohtaisessa tasoristeysten turvallisuustarkastuksissa selviää miten paljon näkemissä on puutteita.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: On paljon tasoristeyskohteita, joissa ko. näkemävaatimus ei toteudu ja joissa näkemävaatimusta ei ole käytännössä mahdollista saattaa vallitsevien ohjeiden mukaisiksi.	
Toimenpiteen vaikutus turvallisuuteen on kyseenalainen, koska näkemien huononeminen voi myös huonontaa turvallisuutta. Huonoissa näkemäolosuhteissa kuljettajalle jää vähemmän aikaa havaita juna ja hänen on tasoristeyskohtaan tultaessa alennettava nopeuttaan enemmän kuin mikä olisi tarpeellista hyvissä näkemäolosuhteissa.	
Toisaalta näkemävaatimusten lieventäminen ei välttämättä paljoakaan muuttaisi vallitsevaa tilannetta, jos ohjeissa pidettäisiin vaatimus, että näkemäkolmion mukaiset näkemät on pidettävä yllä siellä missä se on kohtuudella mahdollista.	
Näkemävaatimusten mahdollisen lieventämisen yhteydessä tulisi harkita tasoristeyskohtien lähes-tyvien ajoneuvojen nopeuksien sääntelyn tehostamista, koska lyhentyviä näkemävaatimuksia voi usein kompensoida ajonopeutta hiljentämällä.	
Vrt. toimenpiteet 3.012 <i>Näkemien raivaaminen</i> , 3.013 <i>Näkemävaatimusten täyttymisen säännöllinen tarkastus</i> ja 3.014 <i>Näkemäalueiden paalutus maastoon</i>	

Toimenpiteen numero: 3.012

1. Toimenpide: Näkemäalueiden raivaaminen tasoristeyksissä Tarkoittaa näkemien saattamista ohjeiden edellyttämälle tasolle kasvillisuutta raivaamalla ja muilla kohtuullisen helposti toteutettavilla toimenpiteillä.	
2. Toteutuksen vaihe: Näkemissä on monissa tasoristeyksissä puutteita, jotka toimenpiteellä on korjattavissa kokonaan tai ainakin lievennettävissä. Meneillään olevan rataosakohtaisen tasoristeysten turvallisuustarkastuksen yhteydessä tehdään toimenpiteen tarkoittamat näkemäraivaukset.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee periaatteessa kaikkia, mutta etenkin yksityisteiden vartioimattomia tasoristeyskysä.	
4. Vaikutustapa: Parantaa tienkäyttäjän mahdollisuuksia varmistua tasoristeyksen turvallisesta ylityksestä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Lainsäädäntö edellyttää, että toisen maalla tehtäviin raivauksiin on maanomistajan lupa tai rekisteröity oikeus.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitettävä kenen tulisi hoitaa ja maksaa yksityisen maalla tehtävät raivaukset.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Käytännössä näkemien ylläpidossa on alueellisia eroja. Tarvitaan nykyistä selvemmät ohjeet näkemien ylläpitämisestä, erityisesti työnjaosta. Yksityiset voivat huolehtia näkemien itsekin, kun tehdään selväksi, että se on luvallista ja toivottavaa. Vrt. toimenpiteet 3.011 Tasoristeysten näkemävaatimusten tarkistaminen, 3.013 Näkemävaatimusten täyttymisen säännöllinen tarkastus ja 3.014 Näkemäalueiden paalutus maastoon	

Toimenpiteen numero: 3.013

1. Toimenpide: Tasoristeysten näkemien säännöllinen tarkastus maastossa	
2. Toteutuksen vaihe: Näkemävaatimusten täyttymisen seurantakäytäntö vaihtelee.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Toimenpide koskee kaikkia tasoristeyskysä.	
4. Vaikutustapa: Vähentää puutteellisten näkemien esiintymistä ja parantaa siten tienkäyttäjän mahdollisuuksia varmistua tasoristeyskysen turvallisesta ylityksestä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Voi lisätä henkilöresurssien tarvetta	
7. Toteutuksen esteet: Henkilöresurssien puute	
8. Toteutuksen valmistelu:	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan toteuttaa nopeasti	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Voidaan toteuttaa niin, että valvonta ja raivaus (toimenpide 3.012) tehdään samalla käynnillä. Toimenpiteen 3.014 toteutus helpottaa valvontaa ja raivausta. Näkemien kunnon valvonta ja näkemien ylläpidon edellyttämät raivaukset voidaan antaa kokonaisurakaksi. Tasoristeysten näkemien tarkastus voisi täydentää säännöllisiä radantarkastuksia. Vrt. toimenpiteet 3.007 <i>Tasoristeysten kunnon valvonnan tehostaminen</i> 3.011 <i>Tasoristeysten näkemävaatimusten tarkistaminen</i> , 3.012 <i>Näkemien raivaaminen</i> ja 3.014 <i>Näkemäalueiden paalutus maastoon</i>	

Toimenpiteen numero: 3.014

1. Toimenpide: Tasoristeysten näkemäalueiden paalutus maastoon Tarkoittaa näkemäalueiden ja tarvittaessa raivauskorkeuden merkitsemistä.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee tasoristeyskysymyksiä, joissa kasvillisuuden toistuva raivaus on tarpeellista (eli käytännössä lähes kaikkia tasoristeyskysymyksiä).	
4. Vaikutustapa: Vähentää välillisesti puutteellisten näkemien esiintymistä (ks. kohta 6) ja parantaa siten tienkäyttäjän mahdollisuuksia varmistua tasoristeyskysymyksen turvallisesta ylityksestä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Helpottaa raivaajien ja näkemien valvojien työtä. Paalutuksen kunnossapitoon tarvitaan resursseja.	
7. Toteutuksen esteet: Paalutukselle voi olla paikasta riippuvia, esimerkiksi tilan puutteesta johtuvia esteitä. Toisen maalle tehtävään paalutukseen tarvitaan maanomistaja lupa.	
8. Toteutuksen valmistelu: Paalutustyyppin (materiaali, lujuus, värit) valinta. Pienimittakaavainen kokeilu esimerkiksi tietyn rataosan tasoristeyskysymyksissä, jossa selvitetään paalutuksen toteutukseen käytännössä liittyviä asioita sekä kerätään kokemuksia paalutuksen vaikutuksesta näkemien kunnan valvontaan ja raivaustyöhön.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Voi havahduttaa yksityisiä maanomistajia omatoimisiin raivauksiin. On huolehdittava siitä, ettei näkemäalueiden paalutuksessa käytettäviä paaluja voi sekoittaa muihin, esimerkiksi ATU:n merkitsemiseen käytettyihin paaluihin. Vrt. toimenpiteet 3.011 <i>Tasoristeysten näkemävaatimusten tarkistaminen</i> , 3.012 <i>Näkemien raivaaminen</i> ja 3.013 <i>Näkemävaatimusten täyttymisen säännöllinen tarkastus</i>	

Toimenpiteen numero: 3.015

1. Toimenpide: Veturin yläopastimen käyttöautomaatiikka

Tarkoittaa laitetta joka automaattisesti sytyttää yläopastimen esimerkiksi silloin kun nopeus ylittää 35 tai 50 km/h. Häikäisyn vähentämiseksi yläopastin voisi automaattikäytössä olla puoliteholla.

2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.

3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Tällä hetkellä ajetaan paljon ilman ylävaloa. Sitä ei käytetä asemilla ja sytyttäminen helposti unohtuu asemilta lähdetessä.

4. Vaikutustapa: Junan havaittavuus tasoristeykseen tulevalle tieliikenteelle ja ratatyöntekijöille paranee (lisää näkemävaatimuksiin sisältyvää turvamarginaalia).

5. Vaikutus turvallisuuteen:

1. Estää ihmisen virheen synnyn

2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen

3. Estää vahingon synnyn

4. Lieventää vahingon seurauksia

5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä

6. Koskee organisaation toimintaa

Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut

Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut

6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Voi aiheuttaa häikäisyä tieliikenteelle.

7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä, koska yläopastinta kuuluisi nykyistenkin ohjeiden mukaan yleensä käyttää asemien ulkopuolella.

8. Toteutuksen valmistelu: Selvitettävä missä ja millaisissa tilanteissa häikäisy voi haitata tieliikennettä, miten paha häikäisystä aiheutuva haitta on ja, miten valotehon rajoittaminen vaikuttaa häikäisyhaittaan. Selvitettävä tekniset toteutusmahdollisuudet erilaisissa vetureissa.

9. Toteutuksen aikataulu:

10. Kustannustietoja:

11. Kustannustehokkuus:

12. Muut asiat: Yläopastin on veturin tehokkain valo.

Jt:ssä viitataan yläopasteeseen vain maininnalla "Junaliikenteessä etupään opasteena käytetään kolmion muotoon asetettuja valkoisia valoja." (kohta II.44). Yläopasteen käytöstä on myös muita ohjeita.

Yläopastin pitää voida tarpeen tullen tilapäisesti sammuttaa myös yli 50 km/h nopeuksilla, esimerkiksi painamalla jatkuvasti erityistä sammutuskatkaisinta. Yläopastinta pitää voida käyttää myös täydellä teholla.

Yläopastin vaaditaan vain vetureissa. Radalla liikkuu myös työkoneita, joissa ei ole lainkaan yläopastinta. Ne kuitenkin kulkevat käytännössä aina paljon hitaammin kuin junat.

Se, olisiko toimenpiteen toteutuessa näkemävaatimuksia lievennettävä niin, että vastinpisteen korkeudeksi radalla hyväksyttäisiin yläopastimen korkeus (> 3 m) nykyisen 1,1 m:n sijasta, on harkittava erikseen.

Toimenpiteen numero: 3.016

1. Toimenpide: Kaiteen asentaminen tasoristeyksissä ajoradan keskelle ennen puolipuomia	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Periaatteessa kaikki puolipuomilliset tasoristeykset. Etusijalla ovat kohteet, joissa a) tieliikenne on vilkasta, b) radalla on ainakin kohtalaisen paljon liikennettä ja c) näkemät tieltä radalle ovat huonot, koska näissä voidaan olettaa tapahtuvan suurimman osan puomien kiertämisestä aiheutuvista vaaratilanteista.	
4. Vaikutustapa: Vähentää onnettomuuksia estämällä tiekulkuneuvoja kiertämästä puolipuomia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta, voi haitata tieliikennettä ja tien kunnossapitoa	
7. Toteutuksen esteet: Kaiteen rakentaminen voi edellyttää tien levenyttämistä, johon ei aina ole helposti tilaa saatavilla. Tilaa pitää myös olla riittävästi tien pituussuunnassa, ei saa olla esimerkiksi tonttiliittymiä lähellä tasoristeystä. Valta- ja vastuukysymykset kaipaavat selvittämistä. Haitat tieliikenteelle ja tien kunnossapidolle. Epävarmuus turvallisuushyödyistä (puomien kiertämisen yleisyys selvittämättä).	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys siitä, miten yleistä puomien kiertäminen on erilaisissa tasoristeyksissä. Selvitys ulkomaisista toteutustavoista ja niistä saaduista kokemuksista. Pienimittakaavainen kokeilu, jossa rakennetaan keskikaiteet muutamaan kohteeseen.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Puomien kiertämisestä aiheutuvat turvallisuusongelmat voidaan ratkaista myös kokopuomilla tai tien eri puolille asennettavilla kahdella koko tien sulkevalla puolipuomilla. Jälkimmäiset voidaan ajoittaa niin, että kullakin kaistalla oleva tasoristeyksen jälkeinen puolipuomi sulkeutuu vähän myöhemmin kuin samalla kaistalla ennen tasoristeystä oleva puolipuomi niin, että tasoristeykseen ennen puomin laskeutumista ehtineet pääsevät siltä myös pois. Keskikaiteen vaihtoehtona voisi olla tien tekeminen kaksiajorataiseksi tasoristeyksen kohdalla. Vrt. toimenpide 3.019 Puolipuumien pidentäminen	

Toimenpiteen numero: 3.017

1. Toimenpide: Tieliikenteen odotusaikojen lyhentäminen turva- tai varoituslaittein varustetuissa tasoristeyksissä	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide. Suomessa varoituslaitteiden toiminta on ajoitettu suurinta sallittua nopeutta kulkevan junan perusteella.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia erilaisin varoituslaittein varustettuja tasoristeyksiä. Etusijalla ovat kohteet, joissa a) junien nopeudet vaihtelevat suhteellisen paljon, b) tieliikenne on vilkasta, c) radalla on ainakin kohtalaisen paljon liikennettä ja d) näkemät tieltä radalle ovat huonot. Tällaisissa kohteissa voidaan olettaa tapahtuvan suurimman osan vaaratilanteista, jotka aiheutuvat siitä, että tienkäyttäjä tuskastuu odottamaan tai tulkitsee pitkän odotusajan johtuvan varoituslaitteen viasta.	
4. Vaikutustapa: Vähentää onnettomuuksia vähentämällä tienkäyttäjien puolipuumien kiertämistä ja ajoa vasten ajon kieltäviä ääni- ja valovaroituslaitteita. Kun odotusajat lyhenevät, vähenee houkutus toimia vasten kieltoja ja varoituksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Vähentää tieliikenteen viiveitä. Lisää kunnossapidon tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Kallis, hyöty voi olla vähäinen kustannuksiin nähden, tekniset toteutusmahdollisuudet selvittämättä. Hintaero eritasoristeykseen voi jäädä pieneksi.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys siitä, millaisissa tasoristeyksissä tienkäyttäjät toimivat vastoin varoituslaitteita ja syistä jotka saavat heidät niin tekemään. Selvitys teknisistä toteutusmahdollisuuksista ja niistä muissa maissa saaduista kokemuksista. Sitten vuoden tai kahden kokeilu muutamassa tasoristeyksessä.	
9. Toteutuksen aikataulu: Suunnitellaan tarkemmin, kun kohdassa 8 mainitut selvitykset on tehty.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat:	

Toimenpiteen numero: 3.018

1. Toimenpide: Tasoristeysvalon käyttöönotto vähäliikenteisillä yksityisteillä Tarkoittaa yksinkertaista, esimerkiksi tasoristeysmerkin keskelle sijoitettavaa lamppua, joka varoittaa junan tulosta.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide, kokeilut kuitenkin jo suunnitteilla.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Soveltuu vähäliikenteisten yksityisteiden tasoristeysksiin. Tarpeellisin siellä, missä on puutteelliset näkemät.	
4. Vaikutustapa: Parantaa tienkäyttäjän mahdollisuuksia varmistua tasoristeysksen turvallisesta ylityksestä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Voi myös huonontaa turvallisuutta, jos lampun sammuneena olo voi merkitä joko sitä, ettei junaa tule tai sitä, että juna on tulossa mutta lamppu on epäkunnossa.	
7. Toteutuksen esteet: Valta ja vastuukysymyksissä epäselvyyttä, tekninen toteutusvaihtoehto ratkaisematta.	
8. Toteutuksen valmistelu: Toteutus suunniteltava niin, ettei kohdassa 6 mainittua virhetulkinnan mahdollisuutta voi syntyä. Pienimittakaavaiset kokeilut, joilla selvitetään tienkäyttäjien hyväksyntää ja laitteiden teknistä toteutusta, toimivuutta ja käyttövarmuutta.	
9. Toteutuksen aikataulu: Kun teknisestä toteutuksesta on päätetty, laitteita voidaan asentaa useita kymmeniä vuodessa niin, että laite saadaan noin 10 vuodessa likimain kaikkiin sellaisiin tasoristeysksiin, joihin se soveltuu.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Voi toimia myös aurinkopaneelilla tai tuulivoimalla. Akselinlaskentalaitteet voivat toimia ilmaisimena. Voidaan mahdollisesti sopia, että kiinteistön omistaja tai tien pitäjä huolehtii lampun kunnossapidosta.	

Toimenpiteen numero: 3.019

1. Toimenpide: Puolipuumien pidentäminen tasoristeyksissä Tarkoittaa puolipuomin päähän asennettavaa kevytrakenteista jatketta, joka ulottuu lähelle ajoradan vasenta reunaa.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia puolipuumillisia tasoristeyksiä.	
4. Vaikutustapa: Vähentää onnettomuuksia estämällä tiekulkuneuvoja kiertämästä puolipuomia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys siitä, miten yleistä puomien kiertäminen on erilaisissa tasoristeyksissä. Selvitys erilaisista teknisistä toteutusmahdollisuuksista ja niistä muualla saaduista kokemuksista. Sitten pienimittakaavainen kokeilu muutamassa tasoristeyksessä.	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan tarvittaessa toteuttaa kaikissa puolipuumilaittein varustetuissa tasoristeyksissä noin vuoteen 2005 mennessä.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Jos puolipuomia pidennetään, on huolehdittava siitä, että puomien välistä pääsee tarvittaessa pois (esim. varaamalla radan ja puomin väliin tilaa poistuvalla ajoneuvolle tai mahdollistamalla hätätilanteessa puomin läpiajo). Tasoristeykseen voidaan myös asentaa läsnäoloilmaisimet, jotka huolehtivat siitä, ettei puomi sulkeudu, jos tasoristeyksessä on ajoneuvo. Jälkimmäisessä tapauksessa puomin aukiolon pitäisi vaikuttaa myös radan opasteisiin. Vaihtoehtoisena ratkaisuna voisi olla tai tien eri puolille asennettavat kaksi koko tien sulkevaa puolipuomia ("nelipuomit"). Ne tulisi ajoittaa niin, että kullakin kaistalla oleva tasoristeyksen jälkeinen puolipuomi sulkeutuu vähän myöhemmin kuin samalla kaistalla ennen tasoristeystä oleva puolipuomi niin, että tasoristeykseen ennen puomin laskeutumista ehtineet pääsevät siltä myös pois. Vrt. toimenpide 3.016 Kaiteen asentaminen ajoradan keskelle ennen puolipuomia	

Toimenpiteen numero: 3.020

1. Toimenpide: Veturin keulan maalaaminen huomioväreillä	
2. Toteutuksen vaihe: Jossain määrin toteutettu (esim. Sm2:n keula on keltainen ja Sr1:n punainen, päiväloistemaali)	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia vetureita ja yleensä veturin molempia päitä.	
4. Vaikutustapa: Parantaa lähestyvän veturin havaittavuutta tieliikenteelle tasoristeyksissä sekä radalla työskenteleville valoisana aikana.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Voi vaikuttaa esteettisesti epätyytyttävältä läheltä katsottuna.	
7. Toteutuksen esteet: Mahdollisesti esteettiset seikat. Epävarmuus turvallisuutta parantavasta vaikutuksesta.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys parhaiten havaittavista väreistä ja maalaustavoista sekä niiden soveltuvuudesta erilaisiin vetureihin. Kenttäkokeet vaikutuksesta havaittavuuteen ja niiden perusteella arvio turvallisuusvaikutuksista.	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan toteuttaa veturien määräaikaisten huoltojen tai korjausten yhteydessä.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Vrt. toimenpiteet 3.015 (veturin yläopastimen automatiikka) ja 6.018 (tehokkaammat veturin valot)	

<p>1. Toimenpide: Tienkäyttäjille mahdollisuus varoittaa veturinkuljettajaa yleisen hälytysnumeron kautta tasoristeyksessä olevasta esteestä</p> <p>Tarkoittaa sitä, että tienkäyttäjät saavat tarvittaessa yleisen hätänumeron (112) kautta lähestyvän junan kuljettajille nopeasti varoituksen esimerkiksi tasoristeykseen juuttuneesta ajoneuvosta.</p>	
<p>2. Toteutuksen vaihe: Periaatteessa hälytyskeskus saa nykyisinkin yhteyden veturiin junasuorittajan kautta. Ei kuitenkaan ole selvää miten nopeasti se hoituu nykyisten rutiinien puitteissa. Kaikki tienkäyttäjätään eivät välttämättä tule hätätilanteessa ajatelleeksi tällaisen mahdollisuuden olemassaoloa.</p>	
<p>3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee ensisijaisesti hätäkeskusten ja liikenteenohjauspaikkojen välisiä yhteyksiä.</p>	
<p>4. Vaikutustapa: Estää vahinkoja tai lieventää niiden seurauksia mahdollistamalla junan pysäyttämisen tai vauhdin hiljentämisen ennen tasoristeystä.</p>	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
<p>6. Muut vaikutukset: Voi lisätä koulutustarvetta. Voi haitata kiskoliikennettä (väärät hälytykset).</p>	
<p>7. Toteutuksen esteet:</p>	
<p>8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään nykyisten yhteyksien toimivuus ja nopeus. Tasoristeyksiin tarvitaan kyltit, joista näkyvät tasoristeyksen tunnistamistiedot.</p>	
<p>9. Toteutuksen aikataulu:</p>	
<p>10. Kustannustietoja:</p>	
<p>11. Kustannustehokkuus:</p>	
<p>12. Muut asiat:</p> <p>Voisi hoitaa käytännössä niin, että hätäkeskuksista hälytys menee aina yhteen paikkaan (esim. Helsingin liikenteenohjauskeskus) josta se välitetään joko suoraan ko. veturiin tai junasuorittajalle edelleen välitettäväksi. Vaihtoehtoisesti aluehälytyskeskuksesta voi olla suora yhteys liikenteenohjauskeskukseen (n. 10 kpl).</p> <p>Teknistä toteutusta helpottaa Radio 2000 -järjestelmän käyttöönotto.</p>	

Toimenpiteen numero: 3.022

1. Toimenpide: Varoituslaitteiden noudattamisen automaattinen kameravalvonta Koskee ajoa tasoristeykseen silloin, kun varoituslaite hälyttää junan tulosta.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia erilaisin varoituslaittein varustettuja tasoristeyksiä. Etusijalla ovat kohteet, joissa a) junien nopeudet vaihtelevat suhteellisen paljon, b) tieliikenne on vilkasta, c) radalla on ainakin kohtalaisen paljon liikennettä ja d) näkemät tieltä radalle ovat huonot. Tällaisissa kohteissa voidaan olettaa tapahtuvan suurimman osan vaaratilanteista, jotka aiheutuvat ajamisesta tasoristeykseen varoituslaitteesta piittaamatta.	
4. Vaikutustapa: Vähentää onnettomuuksia vähentämällä tienkäyttäjien puolipuumien kiertämistä ja ajoa vasten ajon kieltäviä ääni- ja valovaroituslaitteita. Kun odotusajat lyhenevät, vähenee houkutus toimia vasten kieltoja ja varoituksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöresurssien tarvetta. Lisää kunnossapidon tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Kallis, hyöty voi olla vähäinen kustannuksiin nähden, tekniset toteutusmahdollisuudet selvittämättä. Hintaero eritasoristeykseen voi jäädä pieneksi.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys tasoristeyksistä, joissa varoituslaitteiden noudattamatta jättäminen koetaan ongelmaksi. Selvitys teknisistä toteutusmahdollisuuksista ja niistä muissa maissa saaduista kokemuksista. Sitten vuoden tai kahden kokeilu muutamassa tasoristeyksessä. Selvitys poliisin kiinnostuksesta ko. valvontaan.	
9. Toteutuksen aikataulu: Suunnitellaan tarkemmin, kun kohdassa 8 mainitut selvitykset on tehty.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Voisi toimia samaan tapaan kuin nopeusrajoitusten ja liikennevalojen noudattamisen valvonta tieliikenteessä.	

1. Toimenpide: Pysäytyskenkien (jarrukenkien) kehittäminen ja niiden käytön vaihtotyössä Vaunujen karkaamisen estämisessä ei saisi luottaa pelkästään raiteensulkuun. Jarrukenkien käyttöön liittyy myös ongelmia, joita ehkä voitaisiin vähentää kehittämällä niiden ominaisuuksia (ks. kohta 12).	
2. Toteutuksen vaihe: Yleiset ja paikalliset määräykset edellyttävät jarrukenkien käyttöä, kun on vaunujen karkaamisvaara. Jarrukenkien käyttö on kuitenkin joskus hankalaa (vrt. kohta 12) ja jarrukengät saattavat myös puuttua niitä tarvittaessa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee etenkin seisomaan jätettäviä vaunuja paikoissa, joissa on vaara, että vaunut lähtevät itsestään (esim. radan kaltevuuden takia) liikkeelle. Erityisesti on huolehdittava siitä, ettei vaunuja pääse karkaamaan tai karkaamisen seurauksena suistumaan muille, etenkin henkilöliikenteen käyttämillä raiteilla.	
4. Vaikutustapa: Estää vaunujen karkaamisen ja siitä aiheutuvat törmäykset ja suistumiset. Toisaalta tiedetään kiskoille vahingossa jääneiden jarrukenkien aiheuttaneen suistumisia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3 Estää vahingon synnyn.	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöresurssien tarvetta. Lisähenkilöstön koulutustarvetta. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita.	
7. Toteutuksen esteet: Henkilöresurssien puute. Epätietoisuus siitä, miten nykyisiä jarrukenkiä pitäisi parantaa.	
8. Toteutuksen valmistelu: Vaurio- ja poikkeamailmoituksiin sekä vaihtotyöhenkilöstölle tehtävään kyselyyn perustuva selvitys jarrukenkien käyttöön liittyvistä ongelmista. Edellisen perusteella laadittava ehdotus nykyisiin jarrukenkiin tehtävästä parannuksista.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Raiteensulun väärä asento aiheuttaa keskimäärin noin 2-3 vauriota vuodessa. Virhe jarrukengän käytössä aiheuttaa keskimäärin noin 5 vauriota vuodessa. Jarrukenkiä käytetään myös pysäyttämään heittämällä vaihdettavia vaunuja. Tyhjä vaunu voi hypätä jarrukengän yli. Jarrukenkä voi myös liukua kiskolla vaunun edessä. Jarrukenkien unohtuminen radalle aiheuttaa suistumisia. Ongelmana, että lumi peittää pohjakengät, jolloin niitä ei havaita. Veturinkuljettajan pitäisi pystyä näkemään kengät. Viiri vaunun kylkeen osoittamaan jarrukengän paikalla oloa? Yleensä jarrukenkä pyritään laittamaan ensimmäisen telin alle (ei kuitenkaan suojavaunun alle). Jarrukengät eivät pysy kuluneilla kiskoilla. Paikoissa, joissa jarrukenkiä käytetään pysäyttämiseen, pitäisi olla kunnolliset kiskot. Matkakuntoisuuden tarkastajan tai jarrujen koettelijan tehtäviin kuuluu varmistaa, ettei lähtevän junan raiteille jää jarrukenkiä. Kirkas väri helpottaa havaitsemista. Käytössä on erilaisia kiskoja, joka kiskotyyppille pitäisi olla oma jarrukenkä. Voisi myös selvittää, voisiko kehittää erilaisille kiskoille soveltuvan jarrukengän. Jarrukenkien kunnon ja määrän pitäisi olla selkeästi jonkun vastuulla. Vrt. toimenpide 8.007 Jarrukengän asettamista koskevien työtapojen kehittäminen	

1. Toimenpide: Raiteensulun oikean asennon varmistaminen vaihtotyön alussa ja lopussa.	
2. Toteutuksen vaihe: Raiteensulun käytöstä on yleiset ja myös paikkakuntakohtaisia ohjeita. Ne eivät kuitenkaan aina koske yksityisraiteita.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki paikat, joissa on raiteensulku. Tärkeimmät paikat ovat pääradoilla olevat linjavaihteet.	
4. Vaikutustapa: Estää raiteensulun väärästä asennosta aiheutuvia onnettomuuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöstön koulutustarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Ei mitään erityistä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään olemassa olevat määräykset ja käytännöt.	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan aloittaa välittömästi.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
<p>12. Muut asiat: Raiteensulun väärä asento aiheuttaa keskimäärin noin 2-3 vauriota vuodessa. Linjavaihteisiin pitäisi saada raiteensulkujen ja vaihteenkielien sähköinen valvonta.</p> <p>Kun raiteella on paljon vaunuja ja yritetään mahduttaa vielä lisää, saattaa mennä yli raiteensulun (etenkin jos vaihtotyönjohtaja on muualla kuin vaunujonon edessä).</p> <p>Ilkivalta on jonkinlainen ongelma.</p> <p>Kaasumaisten aineiden purkupaikoissa purku on teknisesti estetty, ellei raiteensulku ja turva-vaihde ole päällä.</p> <p>Ei ole suuri ongelma ratapihoilla. Ohjeiden tulkinnessa ja noudattamisessa on kuitenkin paikkakuntakohtaista vaihtelua, jota voitaisiin vähentää paikkakuntakohtaisia ohjeita täsmentämällä ja noudattamisen valvontaa kehittämällä.</p> <p>On ongelma yksityisraiteilla, joita ohjeet eivät koske. Liikennöinti perustuu liikennöitsijän ja raiteen omistajan välisiin sopimuksiin. Sopimuksissa tulisi kiinnittää huomiota raiteensulkijoiden käyttöön.</p>	

Toimenpiteen numero: 4.003

1. Toimenpide: Tähystäjän käytön lisääminen vaunuja työnnettäessä. Tarkoittaa työnnettävän vaunujonon edessä olevaa tähystäjää.	
2. Toteutuksen vaihe: Yleensä käytetään. Lyhyillä matkoilla ei aina käytetä tai tähystäjä ei ole oikeassa paikassa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia työntöliikkeitä vaihtotyössä.	
4. Vaikutustapa: Vähentää työntöliikkeessä tapahtuvia törmäyksiä vaihtotyössä parantamalla kuljettajan tietoja edessä mahdollisesti olevista esteistä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät , D) Muut Vaikutus kohdistuu lähinnä tilanteisiin, joissa työnnetään lyhyitä matkoja.
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöresurssien tarvetta. Voi hidastaa kiskoliikennettä. Parantaa viihtyvyyttä työssä. Lisää henkilöstön koulutustarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Sivuvaikutukset. Henkilöresurssien puute.	
8. Toteutuksen valmistelu: Koulutusta ja tiedottamista vaihtotyöhenkilöstölle. Vaihtotyöntekijöille kohdistettavaan kyselyyn perustuva selvitys tähystyksen järjestämistä haittaavista tekijöistä ja vastaavista parannusehdotuksista.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Puutteellinen tähystys (veturimiehistö ja vaihtotyöhenkilöstö) on tilastojen mukaan syynä keskimäärin noin 30 vaurioon vuosittain. Lyhyillä matkoilla tähystäjä on monesti sivulla, eikä edessä, kuten Jt:ssä edellytetään.. Asetinlaitemiehillä, kauko-ohjaajilla ja veturinkuljettajilla on usein eri käsitys siitä, mihin asti saa ajaa. Sm:iä vaihdettaessa kuljettaja hoitaa myös tähystyksen (ohjaamo molemmissa päissä). Vaihtotyönjohtajat eivät aina ole tehtäviensä tasalla. Eri tehtävissä vaihtotyössä toimivat henkilöt voisivat nykyistä säännöllisemmin tutustua toisensa tehtäviin käytännössä. Vrt. toimenpide 4.004	

1. Toimenpide: Vaihtotyötä koskevien määräysten ja niiden noudattamisen kehittäminen.	
2. Toteutuksen vaihe: Jossain määrin valvotaan. Ei kuitenkaan suunnitelmallista valvontaa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Periaatteessa kaikki vaihtotyötä koskevat määräykset. Käytännössä tulisi keskittyä niihin, joiden rikkomisesta aiheutuu eniten vaaraa (ks. kohta 8)	
4. Vaikutustapa: Vähentää vaaratilanteita parantamalla määräysten noudattamista.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät , D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöresurssien tarvetta. Lisää koulutustarvetta. Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työmotivaatiota. Voi huonontaa työilmapiiriä, jos toteutetaan henkilöstöä kuulematta.	
7. Toteutuksen esteet: Sivuvaikutukset. Henkilöresurssien puute. Ei ole erityistä valvontahenkilöstöä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Vaurioutilastoihin ja vaihtotyöhenkilöstölle osoitettavaan kyselyyn perustuva selvitys eniten ja vakavimpia vaaratilanteita aiheuttavista sääntörikkomuksista sekä toimenpiteistä, joilla niitä voitaisiin vähentää.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella. Samalla tulisi tarkastaa määräysten sisältö (vrt. kohta 12)	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Määräyksien puutteellinen noudattaminen on melko yleistä. Eniten rikotaan tähtäystä koskevia määräyksiä. Määräyksien järjestyminen on myös tarkastettava. Saattaa olla, että määräyksissä on kohtia, jotka tekevät niiden noudattamisen käytännössä niin hankalaksi, että houkutus niistä tinkimisestä on suuri. Määräyksistä esiintyy kirjavia paikallisia sovelluksia, jotka eivät välttämättä ole ohjeiden mukaisia. Usein vaihtotyönjohtajan ja kuljettajan harkinnassa, paljonko jarruja kytketään. Aina ei kytketä tarpeeksi jarruja. Isommilla ratapihoilla järjestelymestari voi puuttua havaitsemiinsa rikkeisiin. Nykyisin valvonta on paljon sen varassa, että vaihtotyöporukka valvoo itse itseään.	

1. Toimenpide: Vaihtoveturit radio-ohjaukseen. Tarkoittaa sitä, että vaihtotyönjohtaja ohjaa vaihtotyöliikkeitä radiolla paikasta, josta hänellä on hyvä näkyvyys kaikkiin turvallisuuden kannalta tärkeisiin suuntiin.	
2. Toteutuksen vaihe: Suomessa käytössä joillain yksityisillä sivuraiteilla. Ruotsissa laajemmasakin käytössä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Soveltuu erityisesti pienille ratapihoille.	
4. Vaikutustapa: Vähentää vaihtotyönjohtajan, veturinkuljettajan ja tähystäjän keskinäisen kommunikaation puutteista ja väärinkäsityksistä aiheutuvia vaaratilanteita.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Vähentää veturinkuljettajien käyttöä vaihtotyössä, lisää vaihtotyönjohtajan työtä. Joissain oloissa voi hidastaa ja joissain nopeuttaa kiskoliikennettä. Lisää henkilöstön koulutustarvetta. Toimenpide voi myös huonontaa turvallisuutta joissain tilanteissa. Voi hidastaa tai haitata tieliikennettä. Vähentää radioliikennettä.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuushyödyistä. Epävarmuus työntekijöiden hyväksynnästä. Vaatii laiteinvestointeja.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään kokemuksia vaihtovetureiden kauko-ohjauksesta muualla, etenkin Ruotsissa.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Radio-ohjaus hyvä etenkin väliä kiinni työnnettäessä. Ruotsissa, missä radio-ohjaus on laajasti käytössä, vauriot ovat vähentyneet, erityisesti työnössä. Ruotsissa maksiminopeus radio-ohjatussa vaihtotyössä on 30 km/h. Ruotsissa radio-ohjauksella vaihtotyötä tekevältä edellytetään vaihtotyönjohtajan peruskoulutus ja sen lisäksi noin 2 viikon lisäkoulutus. Vaihtotyön johtajalla (radio-ohjaajalla) oltava esteetön näkyvyys riittävän leveälle sektorille kulkusuuntaan (otettava huomioon, kun suunnitellaan toteutuspaikkoja). Oltava automaattinen pysäytys mikäli esimerkiksi radioyhteys katkeaa. Radio-ohjauksessa veturissa tulisi olla automaattikytkin. Veturinkuljettajat ovat yleensä mieluummin linja-ajossa kuin vaihtotyössä.	

Toimenpiteen numero: 4.006

1. Toimenpide: Vaihtotyöntekijöille asianmukainen varustus Tarkoittaa etenkin junamiesten varusteita: kunnollisia jalkineita, käsineitä, päähinettä ja muita varusteita (esim. käsivalaisimet). Kirkasvärisillä varusteilla voidaan parantaa junamiesten näkyvyyttä.	
2. Toteutuksen vaihe: Osittain on. Parantamisen varaa löytyy.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki junamiehet, varustus tehtävien ja olosuhteiden mukaan.	
4. Vaikutustapa: Ehkäisee huonoista varusteista johtuvia onnettomuuksia, esim. liukastumisia, kaatumisia ja putoamisia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työmotivaatiota. Nopeuttaa ja helpottaa vaihtotyön suoritusta	
7. Toteutuksen esteet: Ei mitään erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään junamiehille osoitettavalla kyselyllä varusteita koskevia puutteita. Selvitetään junamiesten varusteita muissa maissa, etenkin Ruotsissa ja Norjassa.	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan aloittaa heti.	
10. Kustannustietoja: Arvio: Kengät, käsineet ja päähine yhteensä 1000 mk/setti, vaihtotyöhenkilöstöä arviolta 1000, kustannus noin 1 Mmk. Muut varusteet?	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Henkilökohtaisille mieltymyksille pitäisi jättää sijaa, varsinkin kengissä. Teräskärkiset tai -pohjaiset kengät eivät sovellu vaihtotyöhenkilöstölle. Kengät ovat nykyisinkin yleensä asialliset, samoin päähineet (pipot). Vaatetuksen tulisi olla istuva, ei liian väljä. Taskujen tulisi olla tarttumavaaran vähentämiseksi vetoketjullisia (ja vetoketjut pitäisi pitää työssä kiinni). Irrotettavat liukuesteet kengissä voisivat olla hyvät. Voisiko varusteiden huoltoa kehittää? Vrt. toimenpiteet 4.006 <i>Vaihtotyöhenkilöstön työkunnosta huolehtiminen tehostaminen</i> ja 4.008 <i>Paremmat radiot veturinkuljettajan ja tähystäjän yhteydenpitoon</i>	

Toimenpiteen numero: 4.007

1. Toimenpide: Paremmat radiot veturinkuljettajan ja tähystäjän yhteydenpitoon. Tarkoittaa helpommin käsiteltäviä, kevyempiä ja äänenlaadultaan parempia laitteita.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Periaatteessa kaikki radiot voisi vaihtaa parempiin.	
4. Vaikutustapa: Vähentää tähystäjän ja veturinkuljettajan välisiä tietokatkoksia ja väärinkäsityksiä sekä niistä aiheutuvia vaaratilanteita.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työmotivaatiota. Nopeuttaa kiskoliikennettä.	
7. Toteutuksen esteet: Kalleus.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys muualla (etenkin Ruotsissa ja Norjassa) käytettävistä laitteista ja niistä saaduista käyttökokemuksista. Laitevalmistajille ja maahantuojuille osoitettava kysely saatavilla olevista tehtävään soveltuvista laitteista. Selvitettävä, otetaanko GSM-R käyttöön myös vaihtotyössä.	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan aloittaa heti.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Piippitoimintoa(?) on mietittävä. Radioliikenne ei saisi kuulua ratapihalta toiselle. Vaihtotyössä nykyisin käytettävät radiot ovat VR Osakeyhtiön omaisuutta, linjaradio RHK:n.	

Toimenpiteen numero: 4.008

1. Toimenpide: Ratapihoilla raiteiden välissä olevien polkujen parantaminen. Tarkoittaa laatuvaatimusten sekä havaittujen puutteiden raportointi- ja korjausjärjestelmien kehittämistä.	
2. Toteutuksen vaihe: Monin paikoin on jo tehty. Puutteet kuitenkin paljolti kartoittamatta.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki junamiesten vaihtotyössä käyttämät polut ratapihoilla.	
4. Vaikutustapa: Vähentää kaatumisia ja liukastumisia sekä niistä aiheutuvia alle jäämisiä ja lievempiä vammoja (esim. nyrjähdykset).	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta. Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työssä jaksamista. Ehkäisee liikuntaelinten vammoja. Vähentää jalkineiden kulumista.	
7. Toteutuksen esteet: Tilanpuute voi joissakin paikoissa haitata. Hintaa.	
8. Toteutuksen valmistelu: Paikkakuntakohtaisiin tarkastuksiin perustuva selvitys vallitsevista puutteista.	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan aloittaa välittömästi.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Pöllien vaihdon jälkeen tasointi ja viimeistely usein huonoa ja hidasta. Urakkahinnasta pitäisi jättää osa maksettavaksi lopputarkastuksen jälkeen. RAMO:ssa on joitakin yleisluontoisia ohjeita asiasta. Kiinnitettävä huomiota tasaisuuteen, pintamateriaaleihin ja leveyteen. Materiaaleja mm. kivituhka, 0–10 mm sepeli. Jos maasto on kaltevaa, sadevesi voi huuhtoa mukanaan kivituhkan. Myös kasviston ja rikkaruohojen poisto tärkeää. Kun polkuja suunnitellaan ja rakennetaan, vaihtotyöntekijöiden on oltava mukana näyttämässä paikat.	

Toimenpiteen numero: 4.009

1. Toimenpide: Raideliikenteen ja kumipyöräliikenteen risteämisten turvaaminen ratapihoilla. Tarkoittaa esimerkiksi kumipyöräliikenteen ohjaamista turvallisiin ylityspaikkoihin, joihin järjestetään kunnolliset näkemät ja tarvittaessa esimerkiksi valo-ohjaus.	
2. Toteutuksen vaihe: Jossain määrin on tehty.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki tavaraliikenteen ratapihat, joilla on kisko- ja kumipyöräliikenteen risteämisiä. Tärkeintä satama- ja teollisuusratapihoilla sekä valtion ratapihoilla, joilla on korjaus ja purkauspaiikkoja tms.	
4. Vaikutustapa: Parantaa raideliikenteen ja kumipyöräliikenteen risteämisten turvallisuutta.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Voi haitata kumipyöräliikennettä. Lisää tilan tarvetta. Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: Tilanpuute. Kalleus. Epävarmuus muiden osapuolien hyväksynnästä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Tavaraliikenteen ratapihat kattava selvitys raideliikenteen ja kumipyöräliikenteen risteämispaikkojen turvallisuudesta ja havaittavien ongelmien korjaamismahdollisuuksista. Selvitys (vaihtotyö)henkilökunnan ja asiakkaiden (kumipyöräliikenteen) käsityksistä risteämisiin liittyvistä turvallisuusongelmista sekä vaarallisiksi koetuista paikoista ja tilanteista.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Kontit ja rekan perävaunut usein näkemäesteenä. Reittejä voi olla vaikea muuttaa. Reittien rajaaminen aidoilla vaikeuttaa kunnossapitoa (lumityöt) Näkemistä estävien rakennusten kohdalle voisi asentaa peilit. Vilkkaisiin risteämiskohtiin voisi asentaa liikennevalot, esimerkiksi satamissa. Eksyneet kuorma-autot ovat joskus ongelma. Autot voivat ajaa huomaamattaan raiteelle (kiskoja voi olla vaikea huomata). Satamissa kumipyöräliikenne käyttäytyy joskus holtittomasti. Vrt. toimenpide 4.013 <i>Autoliikenteen turvallisten kulkureittien selventäminen ratapihoilla</i> ja 8.011 <i>Teollisuus- ja satamaratapihojen kumipyöräliikenteen käyttäytymisen valvonnan kehittäminen</i>	

1. Toimenpide: Ratapihoiden valaistuksen parantaminen	
2. Toteutuksen vaihe: Viimeisten 10-15 vuoden uudistetuilla ratapihoilla valaistus on kunnossa. Myös satamat ovat kunnossa. Ongelmia teollisuusraiteilla. Kannettavia valaisimia myös käytössä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Soveltuu periaatteessa kaikille ratapihoille ja satama-alueille. Ensisijaisesti tulisi parantaa vilkkaimpien paikkojen valaistusta sekä kokonaan valaisemattomia.	
4. Vaikutustapa: Parantaa näkyvyyttä ja helpottaa monien vaaratilanteiden havaitsemista niin, että uhkaamassa oleva vahinko voidaan välttää.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työturvallisuutta. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Parantaa asiakaspalvelua.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuushyödyistä. Määriteltävä ensin tärkeysjärjestys. Paikalliset esim. tilan puutteesta johtuvat esteet.	
8. Toteutuksen valmistelu: Pienimittakaavainen tilanteen kartoitus, jossa kyselyllä ja/tai haastatteilla selvitetään ne ratapihat, joilla valaistuksen heikko taso aiheuttaa ongelmia mm. työturvallisuuden suhteen.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 tulosten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Ratapihoiden valaistusta on parannettu ratojen sähköistämisen myötä. Valaistusta ei enää toteuteta korkeilla mastoilla, vaan lamput ovat alempana. Kiinteän valaistuksen puuttumisesta aiheutuvia ongelmia voidaan jossain määrin lieventää käyttämällä kannettavia valaisimia. Esimerkiksi Vaunujen tarkastajilla ja jarrujen koettelijoilla kannettavat valaisimet ovat välttämättömiä. Miehittämättömissä paikoissa ongelmana se, että valaistuksen kytkimet ovat sisällä, johon ei välttämättä pääse. Hämärässä veturista ei erota kiskoilla olevia jarrukenkiä. Valot voisi laittaa kauko-ohjaukseen. Teollisuusraiteilla uusien kaasupurkauslamppujen syttyminen kestää kauan (10 min). Kauko-ohjauksella voisi hoitaa, että valot palavat kunnolla silloin kun niitä tarvitaan. Huolto, mm. palaneiden lamppujen vaihto ei toimi kunnolla.	

<p>1. Toimenpide: Liukkaudentorjunnan ja lumitöiden nopeuttaminen ja laadun parantaminen tavaraliikenteen ratapihoilla.</p> <p>Tarkoittaa esimerkiksi laatuvaatimusten tiukentamista, toimenpiteiden nopeuttamista ja laadun valvonnan parantamista.</p>	
<p>2. Toteutuksen vaihe: On paljolti toteutettu matkustajaliikenteen ratapihoilla. Tavaraliikenteen ratapihoilla on vielä parantamisen varaa.</p>	
<p>3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee periaatteessa kaikkia tavaraliikenteen ratapihoja, etenkin niitä joilla tehdään vaihtotöitä.</p>	
<p>4. Vaikutustapa: Vähentää liukkaudesta ja lumesta aiheutuvia onnettomuuksia ja tapaturmia.</p>	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
<p>6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Lisää kunnossapidon resurssitarvetta. Kovin tiheästi tehtävät lumi- ja liukkaudentorjuntatyöt voivat myös haitata kiskoliikennettä.</p>	
<p>7. Toteutuksen esteet: Sivuvaikutukset. Kalleus.</p>	
<p>8. Toteutuksen valmistelu: Arvioidaan tämänhetkiset laatuvaatimukset sekä valvontakäytännöt. Selvitetään vaihtotyöhenkilöstölle osoitettavalla kyselyllä pahimmat käytännössä ilmenevät puutteet.</p>	
<p>9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan aloittaa välittömästi.</p>	
<p>10. Kustannustietoja:</p>	
<p>11. Kustannustehokkuus:</p>	
<p>12. Muut asiat: Tavaraliikenteen ratapihojen talvikunnossapito ostetaan tavallisesti ulkopuoliselta urakoitsijalta.</p> <p>Kunnossapitotyöt voivat hidastaa vaihtotyötä.</p> <p>Jää vaihteiden urissa aiheuttaa suistumisia. Lumikasat saattavat pudottaa junamiehen rampilta.</p> <p>Vaihteiden puhdistuksen lumesta voisi ainakin osaksi antaa vaihtotyöporukan vastuulle, put-sattava kunnolla, ettei jää puoliasentoon.</p> <p>Millä ehdoilla mennään paikkoihin, joissa ei ole talvikunnossapitoa?</p> <p>Kevyen lumen peittämät kuopat junamiesten käyttämällä poluilla lisäävät kaatumisista aiheutuvien loukkaantumisten riskiä.</p> <p>Vastuu lumitöistä on jakautunut monelle taholle. RHK:n kiinteistöyksikkö vastaa lumitöistä matkustajalaitureilla ja rakennuttajayksikkö raiteilla. Lisäksi lumitöistä voivat osaltaan vastata VR-Cargo, VR-Rata, kunnat ja kiinteistöyhtiöt. Samalla ratapihalla voi olla useita lumitöiden tekijöitä, eikä yhteistyö aina toimi parhaalla mahdollisella tavalla.</p>	

Toimenpiteen numero: 4.012

1. Toimenpide: Autoliikenteen turvallisten kulkureittien selventäminen ratapihoilla. Tarkoittaa kumipyöräliikenteen opastuksen parantamista esimerkiksi opastauluilla, viitoituksella ja ajoratamaalauksilla.	
2. Toteutuksen vaihe: Jossain määrin tehty, voi kuitenkin olla parantamisen varaa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee etenkin satama- ja teollisuusratapihoja sekä valtion ratapihojen huoltoreittejä, joilla raide- ja kumipyöräliikenne on vilkasta.	
4. Vaikutustapa: Vähentää raide- ja kumipyöräliikenteen törmäysriskiä sekä kumipyöräliikenteen keskinäistä törmäysriskiä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Voi hidastaa tai haitata tieliikennettä.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus muiden osapuolien (autoliikenne) hyväksynnästä, jos pidentää ajoreittejä. Tilan puute.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys kumipyöräliikenteen opastuksesta suurimmilla ratapihoilla.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvityksen perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Erityisesti satamissa voisi tulla kysymykseen. Eksyneet kuorma-autot joskus ongelmana. Satamissa autot voivat ajaa huomaamattaan raitteelle. Ratapihojen työmaat ovat erityisongelma. Tavaroiden toimittajille pitäisi antaa tarkat ajo-ohjeet. Vrt. toimenpiteet 4.010 <i>Raideliikenteen ja kumipyöräliikenteen risteämisten turvaaminen ratapihoilla</i> ja 8.011 <i>Teollisuus- ja satamaratapihojen kumipyöräliikenteen käyttäytymisen valvonnan kehittäminen</i>	

Toimenpiteen numero: 4.013

1. Toimenpide: Tavaravaunujen kahvojen ja astimien parantaminen. Tarkoittaa kahvojen ja astimien sijoituksen, rakenteen ja kunnan parantamista.	
2. Toteutuksen vaihe: Kahvoja ja astimia on vähitellen parannettu vuosien myötä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kotimaiset tavaravaunut.	
4. Vaikutustapa: Vähentää kahvojen ja astimien puutteista ja vioista aiheutuvia putoamisia, kompastumisia yms. vahinkoja.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: Ei mitään erityistä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään kahvojen ja astimien yleisimmät vauriot sekä havaittavien erilaisten vikojen raportointi- ja korjauskäytäntö. Selvitetään vaihtotyöhenkilöstön haastatte- luilla kahvojen ja astimien sijainnissa, määrässä, muotoilussa ja kunnossa olevia puutteita.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Kahvojen ja astimien pitävyys ei ole suuri ongelma. Enemmän huomiota ergonomiaan ja sijaintiin sekä määrään. Trukilla työnnetään vaunuja astimista, jolloin ne vääntyvät. Kauhakuormaajalla työnnetään puskimista, mikä voi johtaa astimien rikkoutumiseen. Varaosien saanti joskus ongelmallista. Huolto pitäisi saada enemmän paikalliseksi. Kahvojen ja astimien kunnan valvontaa voisi kehittää ja vikojen korjaamista nopeuttaa. Kahvat ja astimet voisi esimerkiksi käsitellä pitoa lisäävällä massalla. Ulkomaisten vaunujen vikoihin on vaikea saada korjausta. Ulkomaisten vaunujen vikoja osataan varoa. Vaunujen päädyn ylimenokaiteiden katkaisu puoliväliin on osoittautunut huonoksi ratkaisuksi, koska se ei ole estänyt ylimenoa, mutta on tehnyt sen vaikeammaksi.	

Toimenpiteen numero: 5.001

1. Toimenpide: Asemille pysähtyvien henkilöjunien ohjaaminen lähimmälle raiteelle	
2. Toteutuksen vaihe: Käytännössä näin pyritään aina toimimaan jo nyt. Sisältyy liikenteen ohjauksen ohjeisiin.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee erityisesti asemia, joilla ei ole laitureille johtavia ali- tai ylikulkuja.	
4. Vaikutustapa: Matkustajien ei tarvitse ylittää junaliikenteen käytössä olevia raiteita, jolloin alle jäämisen vaara pienenee.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Hidastaa junaliikennettä, jos sivuraiteella on lyhyitä vaihteita.	
7. Toteutuksen esteet: Junakohtauksen kyseessä ollessa joudutaan käyttämään useita raiteita. Lähin laiturio voi olla liian lyhyt. Kaikilla asemilla ei ole lainkaan laituria lähimmällä raiteella, jota käytetään sivuraiteena.	
8. Toteutuksen valmistelu: Kartoitetaan nykytilanne ja toteutuksen esteet eri liikennepaikoilla.	
9. Toteutuksen aikataulu: Mikäli hoidettavissa aikataulu- tai tuloraidejärjestelyillä, voidaan hoitaa noin vuoden kuluessa. Jos vaatii rakentamista (laituri tai vaihde) vähintään 1-2 vuotta.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Yleensä lähimmät raiteet on varattu henkilöliikenteelle. Poikkeustilanteissa, kun juna ohjataan muulle kuin lähimmälle raiteelle, matkustajille voivat junasta jäämisen pelossa turhaan hätäillä ja ylittää raiteen varomattomasti. Kuljettajille tällaisista poikkeustilanteista ilmoitetaan viikkovaroituksissa.	

1. Toimenpide: Myöhästymisten vähentäminen aikataulujen suunnittelulla Tarkoittaa etenkin pysähtymisaikojen pidentämistä asemilla.	
2. Toteutuksen vaihe: Aikatauluja on uusittu viimeksi kesäkuun alussa 2000, mikä vähensi myöhästymisiä merkittävästi.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: a) Junanvaihtotilanteet (tiettyt junat tietyllä asemalla), joissa vaihto aika jää usein niukaksi siksi, että ainakin toinen juna saapuu myöhässä, tai vaihto aika on muuten niukka. b) Junat joilla myöhästely on tavallista.	
4. Vaikutustapa: Matkustajien kiire junan vaihdon yhteydessä ja määräasemalla vähenee, jolloin ei tarvitse ottaa kiireen vuoksi riskejä asemilla liikuttaessa tai junaan noustessa tai junasta poistuttaessa.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Matka-ajat pitenevät (hidastaa junaliikennettä). Henkilöstön viihtyvyys työssä paranee. Asiakastytyväisyys lisääntyy täsmällisyyden parantuessa. Toisaalta matkan keston pidentyminen voi huonontaa junan kilpailuasemaa muihin kulkumuotoihin verrattuna. . Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita, koska aikataulut sisältävät pelivaraa.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus liikennöitsijöiden hyväksynnästä. Epävarmuus asiakkaiden hyväksynnästä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään tässä suhteessa ongelmalliset yhteydet ja kartoitetaan aikataulumuutosten tarve.	
9. Toteutuksen aikataulu: Tiedossa olevat ongelmat voidaan huomioida seuraavan kerran aikatauluja uusittaessa (1.1.2001?)	
10. Kustannustietoja: Aikataulusuunnittelusta sinänsä ei lisäkustannuksia. Pidentyneiden matka-aikojen aiheuttamia kustannuksia vaikea arvioida.	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Astuminen liikkeellä olevaan junaan tai siitä pois aiheuttaa keskimäärin noin 8 henkilövahinkoa vuodessa. Pitkät pysähdysajat asemilla poistavat vain osan ongelmaa, koska matkustajat usein tulevat viime hetkellä ennen aikataulun mukaista lähtöaikaa. Aikatauluissa on kiinniajovaraa niin, että myöhästymisiä voidaan ottaa kiinni ajamalla linjalla normaalin aikataulun mukaista nopeutta kovempaa (sääntöjen puitteissa). Aikataulukirjoista on joskus vaikea löytää tietoja poikkeuksista (esimerkiksi junista, jotka eivät kulje tiettyinä päivinä).	

Toimenpiteen numero: 5.003

1. Toimenpide: Sivuuttavien junien ohjaaminen muualta kuin matkustajalaiturin vierestä Kovaa vauhtia ohittavat pikajunat voivat aiheuttaa vaaraa lähellä laiturin reunaa oleville matkustajille.	
2. Toteutuksen vaihe: Pyritään nykyisinkin välttämään, ei kuitenkaan aina ole helposti järjestettävissä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Poistaa mahdollisuuden, että ohikulkevan junan tai sen kuorman osa osuu matkustajaan laiturilla, tai ohikulkevan junan aiheuttama ilmanvirta aiheuttaa matkustajan horjautumisen junan alle. Ohikulkujunien ohjaaminen laiturittomille raiteille vähentää myös riskiä laiturilta toiselle kulkevien matkustajien alle jääntiin.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää tilantarvetta. Parantaa henkilöstön viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: Paikalliset esim. tilanpuutteesta johtuvat esteet.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään millä asemilla tavarajunia edelleen ajetaan matkustajalaitureiden ohi, ja minkä vuoksi. Pyritään löytämään vaihtoehtoisia toimintatapoja.	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan aloittaa välittömästi.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Alikulut laiturien välillä vähentävät laiturien vierestä ohiajavien junien matkustajille aiheuttamaa riskiä. Myös tavarajunat voivat ohittaa aseman matkustajalaiturin vierestä, mutta yleensä ne kulkevat hiljaiseen aikaan ja alhaisemmalla nopeudella (enintään 80 km/h) kuin pikajunat. Kohtaamistilanteessa tavarajuna ohjataan kauempana olevan raiteen kautta. Ohittavista junista varoitetaan kuulutuksilla. Matkustajalaitureille on monilla asemilla merkitty (esim. keltaisella viivalla) turvaetäisyys 1,5 m:n päähän laiturin reunasta. Siitä myös tiedotetaan kylteillä ja infotauluilla. Vrt. toimenpide 5.012 <i>Sivuuttavasta junasta varoittaminen kuuluttamalla</i>	

Toimenpiteen numero: 5.004

1. Toimenpide: Henkilökunnan lisääminen järjestyshäiriöille alttiisiin vuoroihin	
2. Toteutuksen vaihe: Lähiliikenteen iltavuoroihin on suunniteltu henkilökunnan lisäämistä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Junat, joissa esiintyy matkustajien häiriköintiä, erityisesti pääkaupunkiseudun lähiliikenteen iltaja- ja viikonloppuvuorot sekä yöpikajunat.	
4. Vaikutustapa: Henkilökunnan mahdollisuudet valvoa tapahtumia junassa paranevat. Ilkivallan ja häiriökäyttäytymisen mahdollisuus pienenee.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa asiakkaiden ja henkilöstön viihtyvyyttä. Lisää henkilöresurssien tarvetta. Lisää koulutustarvetta (koulutusta häiriköiden käsittelystä koko henkilökunnalle).	
7. Toteutuksen esteet: Henkilöresurssien puute.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään ne junavuorot (sekä lähi- että kaukoliikenne), joissa on järjestysongelmia.	
9. Toteutuksen aikataulu: Henkilöresurssien sallimissa puitteissa voidaan toteuttaa heti.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Parasta olisi, jos häiriköiden pääsy juniin voitaisiin estää jo asemilla. Vartijat tarkastavat klo 20 jälkeen lähtevät lähiliikenteen junat ennen lähtöä. Joissakin yöjunissa vartijat kulkevat junan mukana. Lähiliikenteen junissa on hätäpuhelimet, Junahenkilöstön vähentäminen on edistänyt häiriköinnille otollisten olosuhteiden syntyä. Pikajunissa konduktööreillä on matkapuhelimet, joita voi käyttää avun hälyttämiseen. Poliisilla voi olla muita kiireisiä tehtäviä, jotka voivat vaikeuttavaa avun saantia. Pikajunien konduktööreillä on usein on täysi työ lippujen tarkastamisessa. Lippujen tarkastus jää puutteelliseksi, jos joudutaan hoitamaan häiriköitä. Vaunuihin jätetyt huumeneulat ovat riski matkustajille ja junamiehistöille sekä siivoojille.	

Toimenpiteen numero: 5.005

1. Toimenpide: Raiteen yli oikaisemisen estäminen aidalla henkilöliikenteen asemilla	
2. Toteutuksen vaihe: Nykyisin rakennettaessa asemille tulee aina aidat. Vanhemmilla asemilla raiteiden väli saattaa olla niin kapea, ettei kunnolliselle aidalle ole tilaa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Asemat, joilla oikaisu raiteiden yli on mahdollista ilman aita.	
4. Vaikutustapa: Ylitykset siirtyvät laituripoluille tai muille luvallisille ja turvallisemmille ylityspaikoille. Vähentää alle jäämisen mahdollisuutta.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta, voi haitata kunnossapitoa ja ratatöitä.	
7. Toteutuksen esteet: Sivuvaikutukset. Mahdollinen tilanpuute (kapea raiteiden väli).	
8. Toteutuksen valmistelu: Asemien henkilöstölle ja veturinkuljettajille osoitettavaan kyselyyn perustuva selvitys asemista, joilla oikaisemista ilmenee.	
9. Toteutuksen aikataulu: Tavallisesti asemien ja ratapihojen normaalien parannusten yhteydessä. Ongelmapaikoissa toteutusta voidaan kiirehtiä (esim. Espoo ja Koivukylä).	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Keskimäärin noin 14 vauriota vuodessa aiheutuu törmäyksestä ihmiseen radalla liikennepaikalla. Kiinnitettävä huomiota myös "virallisten" yli- tai alikulkujen turvallisuuteen ja houkuttelevuuteen (mm. oikea sijoitus, valaistus, materiaalit). Raiteiden yli voivat oikaista paitsi matkustajat myös muut kulkijat, joiden matka muuten piteneisi. Kun raiteiden väli on kapea, joudutaan tyytymään matalaan aitaan, jonka yli pääsee kiipeämällä (tällaisia aitoja on melko paljon). Aitoja rikotaan.	

Toimenpiteen numero: 5.006

1. Toimenpide: Asemalaiturien pintamateriaalien korvaaminen pitävämmillä Koskee märkänä liukkaita ja talvella jäätymiselle alttiita materiaaleja.	
2. Toteutuksen vaihe: Erilaisia materiaaleja on kokeiltu.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Erityisesti kattamattomat laiturit, joiden kautta kulkee paljon matkustajia.	
4. Vaikutustapa: Pienentää riskiä joutua junan alle liukastumisen seurauksena. Vähentää liukastumisesta aiheutuvia tapaturmia muutenkin.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Voi lisätä kunnossapidon tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään kuinka paljon liukastumisista aiheutuu erilaisia onnettomuuksia ja tapaturmia. Selvitetään millaisia laitureille soveltuvia ja pitäviä pintamateriaaleja on saatavilla. Vertailu toimenpiteeseen 5.009. Pienimittakaavainen kokeilu.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Asemilla liukastumiset aiheuttavat myös lievempiä loukkaantumisia, joita RHK tai VR joutuu mahdollisesti korvaamaan. Laiturien pintamateriaalina käytetään yleensä erilaisia laattoja sekä asfalttia. Pasilassa laiturien reunat ovat isoja ja liukkaita kivilaattoja. Lasitetut koristepinnat voivat olla liukkaita Toimenpiteen voidaan ajatella koskevan matkustajien muitakin kulkuväyliä asemilla. Vrt. toimenpiteet 5.007 <i>Laiturikatosten rakentaminen</i> , 5.008 <i>Laiturin reunan lämmitys</i> , 5.010 <i>Liukkaudentorjuntamenetelmien kehittäminen</i> , 5.011 <i>Kunnossapitourakoitsijoiden valvonnan ja laadun seurannan parantaminen</i> ja 4.012 <i>Liukkaudentorjunnan ja lumitöiden nopeuttaminen ja laadun parantaminen tavaraliikenteen ratapihoilla</i> , joilla on tähdätään samankaltaiseen turvallisuusvaikutukseen.	

Toimenpiteen numero: 5.007

1. Toimenpide: Katosten rakentaminen asemalaitureille	
2. Toteutuksen vaihe: Monilla vilkkailla asemilla on jo, tai ollaan rakentamassa (Helsinki).	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Tarpeellinen etenkin asemilla, joilla matkustajamäärät ovat kohtalaisen suuria ja joiden talvikunnossapito on hankalaa.	
4. Vaikutustapa: Pienentää riskiä joutua junan alle liukastumisen seurauksena. Vähentää liukastumisesta aiheutuvia tapaturmia muutenkin.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Vähentää kunnossapidon ja sitä kautta henkilöresurssien tarvetta. Parantaa asiakkaiden viihtyvyyttä (sade, lämpötila, siisteys).	
7. Toteutuksen esteet: Tilanpuute joissakin paikoissa. Kalleus.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään kuinka paljon liukastumisista aiheutuu erilaisia onnettomuuksia ja tapaturmia. Selvitys, jossa arvioidaan, missä katoksen tarve on suurin ja asetetaan potentiaaliset kohteet kiireellisyysjärjestykseen.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 tulosten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Katos ei estä laiturin reunan jäätymistä. Vrt. toimenpiteet 5.006 Laiturien pintamateriaalien korvaaminen pitävämmillä, 5.008 Laiturin reunan lämmitys, 5.010 Liukkaudentorjuntamenetelmien kehittäminen, 5.011 Kunnossapitourakoitsijoiden valvonnan ja laadun seurannan parantaminen ja 4.012 Liukkaudentorjunnan ja lumitöiden nopeuttaminen ja laadun parantaminen tavaraliikenteen ratapihoilla, joilla on tähdätään samankaltaiseen turvallisuusvaikutukseen.	

Toimenpiteen numero: 5.008

1. Toimenpide: Lämmityksen rakentaminen asemalaiturien reunaan	
2. Toteutuksen vaihe: Ollut harkittavana ja on kokeiltukin (Seinäjäjoki).	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Soveltuu periaatteessa kaikille kattamattomille laitureille. Etusijalla ovat laiturit, joiden kautta kulkee paljon matkustajia.	
4. Vaikutustapa: Pienentää riskiä joutua saapuvan junan eteen liukastumisen seurauksena. Vähentää liukastumisesta aiheutuvia tapaturmia muutenkin.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Vähentää kunnossapidon tarvetta ja sitä kautta henkilöresurssien tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Kalleus rakentaa, ainakin jälkikäteen. Laiturien rakenteesta johtuvat han- kaluudet: vaikea toteuttaa.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään kuinka paljon liukastumisista aiheutuu erilaisia onnetto- muuksia ja tapaturmia. Selvitys mahdollisista toteutustavoista. Vertailu toimenpiteeseen 5.007. Selvitys aiempien kokeilujen tuloksista. Lupaavimpien ratkaisujen kokeilut.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Voidaanko lämpö ottaa asemarakennuksen lämmityksen hukkalämmöstä? Esi- merkiksi Jyväskylän kävelykatu lämmitetään ja pidetään sulana tällä tavoin. Alikulun portaissa on joissain paikoissa lämmitys (Järvenpää). Toteutettavissa laiturin peruskorjauksen yhteydessä. Laiturin ja oven väli on nykyisin niin pieni, ettei siitä sovi putoamaan junan alle. Vrt. toimenpiteet 5.006 Laiturien pintamateriaalien korvaaminen pitävämmillä, 5.007 Laituri- katosten rakentaminen, 5.010 Liukkaudentorjuntamenetelmien kehittäminen, 5.011 Kunnos- sapitourakoitsijoiden valvonnan ja laadun seurannan parantaminen ja 4.012 Liukkaudentor- junnan ja lumitöiden nopeuttaminen ja laadun parantaminen tavaraliikenteen ratapihoilla, joilla on tähdätään samankaltaiseen turvallisuusvaikutukseen.	

1. Toimenpide: Laituripolkujen korvaaminen yli- tai alikululla.	
2. Toteutuksen vaihe: Toteutettu vilkkaimmilla asemilla. Vielä on kuitenkin paljon kohteita, joissa laiturilta toiselle siirrytään laituripolkua pitkin samassa tasossa raiteiden kanssa. Tasoylikäytävistä pyritään pääsemään eroon.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Tarpeellinen etenkin vilkasliikenteisillä asemilla, joilla matkustajat joutuvat siirtymään mahdollisesti useampienkin raiteiden yli.	
4. Vaikutustapa: Siirtää ylitykset eritasoon, jolloin alle jäämisen vaara poistuu.	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta. Lisää tilan tarvetta. Voi pidentää junien seisonta-aikoja junanvaihtotilanteissa, jos matkustajien kävelymatkat pitenevät.	
7. Toteutuksen esteet: Kallis. Tilanpuute voi tulla ongelmaksi. Ei ole ohjetta siitä, milloin ali- tai ylikulku pitää rakentaa.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään potentiaaliset kohteet ja toteutuksen kiireellisyysjärjestys..	
9. Toteutuksen aikataulu: Kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
<p>12. Muut asiat: Kiinnitettävä huomiota alikulujen sijoitukseen ja viihtyisyyteen, jotta niitä todella käytettäisiin. Oikaisut raiteiden yli on estettävä aitaamalla.</p> <p>Vuosittain keskimäärin noin 14 onnettomuutta aiheutuu törmäyksestä ihmiseen radalla asemalla.</p> <p>Käytännössä toteutus usein peruskorjausten yhteydessä.</p>	

1. Toimenpide: Liukkaudentorjuntamenetelmien kehittäminen asemilla ja ratapihoilla	
Menetelmien kehittäminen käsitetään tässä laajasti. Se voi koskea vanhoihin työvälineisiin tehtäviä parannuksia, työn suoritustapaa tai ajoitusta, tai kokonaan uutta menetelmää.	
2. Toteutuksen vaihe: Liukkaudentorjuntamenetelmiä pyritään koko ajan parantamaan. Työ on kuitenkin luonteeltaan enemmän satunnaista, yksittäisiin oivalluksiin perustuvaa, kuin järjestelmällistä mahdollisuuksien kartoitusta ja arviointia.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia asemia, laitureita ja ratapihoja.	
4. Vaikutustapa: Vähentää liukastumisesta aiheutuvia tapaturmia ja vakavampia vahinkoja, joissa uhri liukastumisen seurauksena joutuu junan alle.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Parantaa asiakkaiden viihtyvyyttä. Parantaa viihtyvyyttä työssä. Kunnossapito voi tulla helpommaksi tai työläemmäksi.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus siitä, löytyykö etsimälläkään uusia ja lupaavia keinoja.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys Suomessa ja muualla käytössä olevista sekä potentiaalisista liukkaudentorjuntamenetelmistä ja arviot niiden soveltuvuudesta. Pienimittakaavaisia kokeiluja sikäli kun uusia lupaavia menetelmiä löytyy.	
9. Toteutuksen aikataulu: Valmistelut voidaan aloittaa välittömästi. Varsinainen toteutus suunnitellaan kohdan 8 tulosten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat:	
<p>Turvallisuuden kannalta on tärkeintä torjua liukkautta laiturien reunoilla ja ratapihoilla, joilla vaihtotöiden aikana liikkuu jalkaisin henkilöstöä.</p> <p>Tärkeintä on saada lumi nopeasti pois. Tätä on vaikea toteuttaa ilman jatkuvaa miehitystä. Betonilustat eivät kestä suolaa. Liukkaudentorjuntaan voisi käyttää CMA:ta, jota esimerkiksi Japanissa käytetään laajasti teiden liukkaudentorjuntaan suolan (CaCl) sijasta.</p> <p>Sm-junissa portaat jäätyvät junan eteisestä tulevan lämpimän ilman vaikutuksesta.</p> <p>Vrt. toimenpiteet 5.006 <i>Laiturien pintamateriaalien korvaaminen pitävämmillä</i>, 5.007 <i>Laiturikatosten rakentaminen</i>, 5.008 <i>Laiturin reunan lämmitys</i>, 5.011 <i>Kunnossapitourakoitsijoiden valvonnan ja laadun seurannan parantaminen</i> ja 4.012 <i>Liukkaudentorjunnan ja lumitöiden nopeuttaminen ja laadun parantaminen tavaraliikenteen ratapihoilla</i>, joilla on tähdätään samankaltaiseen turvallisuusvaikutukseen.</p>	

Toimenpiteen numero: 5.011

1. Toimenpide: Asemien talvikunnossapidon laadun parantaminen	
2. Toteutuksen vaihe: On käynnissä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee erityisesti talvikunnossapitoa ja urakoitsijoita, joilla on puutteellinen kokemus rautatieympäristöstä.	
4. Vaikutustapa: Vähentää puutteellisesta kunnossapidosta aiheutuvia tapaturmia ja onnettomuuksia, etenkin liukastumisesta johtuvia. Pienentää riskiä, että kunnossapitokoneet tai –henkilöstö aiheuttaisivat onnettomuuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai –edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöresurssien tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Henkilöresurssien puute.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään, mitä käytäntöjä tällä hetkellä on olemassa laadun valvonnasta ja työtapojen seurannasta, ja mitkä tekijät asiaan vaikuttavat.	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan aloittaa heti.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Urakoitsija tai henkilöstön vaihtuminen tuo ongelmia. Urakkasopimuksissa otetaan huomioon, että urakoitsijalla on työn hoitamiseksi tarvittavat valmiudet (henkilöstö ja kalusto). VR:n koulutuskeskus järjestää RHK:n kustantamana talvikunnossapitäjille räätälöidyn kurssin (jt-laiturikoulutus). Vrt. toimenpiteet 5.006 Laiturien pintamateriaalien korvaaminen pitävämmillä, 5.007 Laiturikatosten rakentaminen, 5.008 Laiturin reunan lämmitys, 5.010 Liukkaudentorjuntamenetelmien kehittäminen ja 4.012 Liukkaudentorjunnan ja lumitöiden nopeuttaminen ja laadun parantaminen tavaraliikenteen ratapihoilla, joilla on tähdätään samankaltaiseen turvallisuusvaikutukseen.	

Toimenpiteen numero: 5.012

1. Toimenpide: Sivuuttavasta junasta varoittaminen kuuluttamalla	
2. Toteutuksen vaihe: Käytössä osalla asemista	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia asemia, joilla sivuuttavia junia ajatetaan matkustajalaitureiden ohi. Tarpeellisin asemilla, joilla on a) paljon matkustajia, b) paljon laiturin sivuitse ohi ajavia junia ja c) junan havaitsemista haittaavia häiriötekijöitä (esim. lähistöllä oleva rakennustyömaa)	
4. Vaikutustapa: Kiinnittää laiturilla odottavien huomion lähestyvään junaan ja pienentää junan alle jäämisen riskiä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa asiakaspalvelua.	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu:	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan ottaa käyttöön välittömästi.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Usein voidaan käyttää valmiiksi äänitettyjä kuulutuksia, jolloin voidaan varmistua kuulutuksen selkeydestä. Myös infotauluilla varoitetaan sivuuttavista junista. Vrt. toimenpide 5.003 <i>Sivuuttavien junien ohjaaminen muualta kuin matkustajalaiturin vierestä</i>	

Toimenpiteen numero: 5.013

1. Toimenpide: Junassa annettavien, matkustajien käyttäytymistä määräasemalla ohjaavien kuulutusten lisääminen	
Tarkoittaa junassa annettavia kuulutuksia, joilla tiedotetaan matkustajille tilanteesta ja opastetaan oikeaan käyttäytymiseen määräasemalla.	
2. Toteutuksen vaihe: On jo käytössä pikajunissa ja pääkaupunkiseudun lähiliikenteessä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Tarpeellinen yleensä vain pikajunissa. Koskee tiedotusta junanvaihtoon käytettävissä olevasta ajasta, vaihtoyhteyksien lähtölaitureista, määräaseman poikkeuksellisista kulkujärjestelyistä yms. asioista. Erityisen hyödyllistä silloin, kun juna on jostain syystä myöhässä.	
4. Vaikutustapa: Tieto siitä, ettei ole kiirettä, vähentää riskinottoa ja hätäilystä aiheutuvia vahinkoja.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Parantaa asiakaspalvelua.	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Toteutuskelpoinen, ei vaadi tarkempaa arviota.	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan aloittaa välittömästi.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Toimenpide on sitä tarpeellisempi mitä niukemmiksi vaihtoajat on mitoitettu ja mitä useammin junat myöhästelevät. Astumisesta liikkeellä olevaan junaan tai siitä pois aiheutuu vuosittain keskimäärin noin 8 henkilövahinkoa. Kuulutuksella voidaan ilmoittaa laiturin puoli. Pikajunissa (siniset vaunut) saa molempien puolien ovet auki. Intercityssä, Pendolinossa ja Sm:ssä aukaistaan vain laiturin puolen ovet.	

Toimenpiteen numero: 6.001

1. Toimenpide: Oikeaa kuormaustapaa koskeva koulutus

Koskee sekä rautateiden omaa että asiakkaiden kuormaustehtävissä toimivaa henkilöstöä.

2. Toteutuksen vaihe: Toteutettu jossakin laajuudessa. Kuormauseduvalle ja -asiantuntijoita on suurimmilla liikennepaikoilla (Helsinki, Tampere, Kouvola, Oulu)

3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee periaatteessa kaikkia kuormaustilanteita, mutta erityisesti uusia asiakkaita ja henkilöitä, jotka ovat uusia kuormaustehtävissä.

4. Vaikutustapa: Kuorman virheellisestä sijoittamisesta ja kiinnitysten pettämisestä aiheutuvat onnettomuudet vähenevät. Myös kuormaa tehdessä ja purkaessa tapahtuvat onnettomuudet vähenevät.

5. Vaikutus turvallisuuteen:

1. Estää ihmisen virheen synnyn

2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen

3. Estää vahingon synnyn

4. Lieventää vahingon seurauksia

5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä

6. Koskee organisaation toimintaa

Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdo-työ, d) Ratatyö, e) **Muut**

Henkilövahingot: A) **Matkustajat**, B) **Henkilöstö**, C) Tienkäyttäjät, D) Muut

6. Muut vaikutukset:

7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.

8. Toteutuksen valmistelu: Poikkeamaraportteihin ja suppeaan kyselyyn perustuva selvitys kuormausten puutteista aiheutuneista onnettomuuksista ja vaaratilanteista sekä oikeaa kuormasta hankaloittavista tekijöistä.

9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään erikseen kohdan 8 tulosten perusteella.

10. Kustannustietoja:

11. Kustannustehokkuus:

12. Muut asiat: VR:llä on asiakkaille ja henkilökunnalle omat kirjalliset kuormauseduvalle.

Yleensä asiakas kuormaa ja VR tarkastaa.

Kuormauseduvalle koulutusta täydennetään tarpeen mukaan. Harjoittelu kokeneemman työntekijän johdolla.

Koskee myös raskaasti kuormattujen ja tyhjen vaunujen paikkaa junassa.

Koulutuksen tulisi kattaa paitsi kuorman sijoitteluun, määrään ja kiinnitykseen liittyvät näkökohdat, myös yleisemmin toiminta rautatieympäristössä ja esimerkiksi vaunujen rakenne tarpeellisin osin.

Vrt. toimenpide 6.002 Kuorman järjestelmällinen tarkastus ja 6.003

Toimenpiteen numero: 6.002

1. Toimenpide: Tavaravaunujen kuormausta koskevien ohjeiden tarkistus	
2. Toteutuksen vaihe:	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee periaatteessa kaikkea tavaraliikennettä, mutta erityisesti (uusien) asiakkaiden kuormaamia vaunuja.	
4. Vaikutustapa: Kuorman virheellisestä sijoittamisesta ja kiinnitysten pettämisestä aiheutuvat onnettomuudet vähenevät.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöresurssien tarvetta. Hidastaa kiskoliikennettä (kuorman tarkastus voi hidastaa liikennettä).	
7. Toteutuksen esteet: Henkilöresurssien puute. Turvallisuushyöty epävarma.	
8. Toteutuksen valmistelu: Poikkeamaraportteihin ja suppeaan kyselyyn perustuva selvitys kuorman hajoamisesta aiheutuneista onnettomuuksista ja vaaratilanteista, oikeaa kuormausta hankaloittavista tekijöistä sekä valvonnan puutteen vaikutuksesta kuormausvirheiden syntyyn.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään erikseen kohdan 8 tulosten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Yleensä asiakas kuormaa ja VR tarkastaa. Tarkastusta ei voi antaa asiakkaan vastuulle. Kuormaus tarkastetaan aina, kun vaunu siirtyy junasta toiseen. Irtopuutavara on ehkä vaikein kuormattava. Kaikki vaunut tarkastetaan päällisin puolin. Umpivaunuihin ja säiliövaunuihin ei yleensä katsota sisälle. Myös vaihtotyöhenkilöstö tarkastaa kuormia. Erikoiskuljetukset tarkastaa erityisasiantuntija. Vrt. toimenpide 6.001 <i>Oikeaa kuormaustapaa koskeva koulutus</i>	

Toimenpiteen numero: 6.003

1. Toimenpide: Vaunun päälle nousua ajolangoon varustetuilla raiteilla ehkäisevät toimet	
2. Toteutuksen vaihe: On jo kielletty ehdottomasti.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Estää kuorman tarkastajaa saamasta sähköiskua.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Lisää tilan tarvetta (kuorman tarkastus tehtävä muualla)	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu:	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Kuorman tarkastusta varten on osoitettava paikat, joissa voidaan tarvittaessa nousta vaunun tai kuorman päälle kuorman tarkastamiseksi. Tällainen tarkastuspaikka on jo mm. Vainikkalassa (venäläiset tarkastajat jättävät rajan takaa tulevien vaunujen luukut auki). Avovaunun lattialle (mutta ei kuorman päälle) saa nousta ja umpivaunuja saa kuormata esimerkiksi trukilla ajolankojen alla. Myös nosturin käytöstä ajolankojen läheisyydessä on erilliset ohjeet. Kuorma tarkastetaan yleensä kuormauspaikalla tai ratapihalla, missä ei ole ajojohtimia.	

Toimenpiteen numero: 6.004

1. Toimenpide: Sähkötöiden tekeminen yhtäikaa muiden töiden kanssa Tarkoittaa sitä, että käytetään hyväksi muille ratatöille tehtyä varausta, jolloin rata (tai toinen raide) on suljettu liikenteeltä. Silloin saadaan sähkötöiden ajaksi helposti jännitekatko.	
2. Toteutuksen vaihe: On jo käytössä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Estää sähkötapaturman synnyn.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	Sähkötapaturma johtaa henkilövahinkoon rautateillä keskimäärin kerran 2 vuodessa ja kuolemaan kerran 10 vuodessa.
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Voi haitata ratatöitä. Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työturvallisuutta.	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu: Ei erityistä.	
9. Toteutuksen aikataulu: On jo käytössä.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Ei aina onnistu, koska kaikkia töitä ei voi tehdä samanaikaisesti ilman, että ne haittaavat toisiaan. Kun radalla on samanaikaisesti useita työporukoita, on huolehdittava siitä, että kaikki tarpeellinen tieto saavuttaa ne kaikki.	

1. Toimenpide: Ratapihojen aitaaminen	
2. Toteutuksen vaihe: On harkittu, mutta hylätty kalliina.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Tarpeellinen erityisesti ratapihoilla, joilla seisoo VAK-vaunuja tai joilla ilkivalta voi muuten aiheuttaa suurvahinkoja.	
4. Vaikutustapa: Vaikeuttaa ilkivallan tekoa.	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
6. Muut vaikutukset: Haittaa kunnossapitoa. Voi myös huonontaa turvallisuutta (haittaa esim. pelastushenkilöstön pääsyä alueelle). Lisää tilan tarvetta. Hidastaa kiskoliikennettä. Voi haitata ratatöitä.	
7. Toteutuksen esteet: Sivuvaikutukset. Mahdollisesti vähäinen hyöty kustannuksiin nähden. Paikasta riippuvat esteet, esim. tilanpuute. Määriteltävä mihin soveltuu.	
8. Toteutuksen valmistelu: Kysytään henkilökunnan mielipidettä.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
<p>12. Muut asiat: Hylätty aiemmin kalliina. Voi hidastaa ja haitata huomattavasti liikennettä ratapihalle ja sieltä pois.</p> <p>Aitaamallakaan ratapihaa ei yleensä voi sulkea raiteiden kohdalta. Satama-alueilla se kuitenkin voi olla mahdollista.</p> <p>Aitaamallakaan tuskin voidaan estää esimerkiksi terroristeja vahingoittamasta VAK-vaunuja. Ilkivalta on syynä liikennepaikalla tapahtuneisiin vaurioihin keskimäärin noin 5-6 kertaa vuodessa.</p>	

Toimenpiteen numero: 6.006

1. Toimenpide: Säiliövaunujen seisontapaikkojen turvaaminen kipinävaaralta	
2. Toteutuksen vaihe: Näin toimitaan. Asiasta ei kuitenkaan ole yleisohjetta, vaan siitä huolehditaan ratapihakohtaisissa turvallisuusohjeissa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee säiliövaunujen seisontapaikkoja	
4. Vaikutustapa: Vähentää mahdollisuutta säiliövaunun räjähdykseen tai tulipaloon.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset:	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys mahdollisista kipinävaaraa aiheuttavista tekijöistä säiliövaunujen tavallisilla seisontapaikoilla.	
9. Toteutuksen aikataulu: Asiaa koskeva ohje voidaan antaa välittömästi	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Kipinävaara voi olla esimerkiksi ratatyömailla tai muilla lähellä olevilla työmailla. Säiliövaunujen kuormista arviolta 70–80 % on palavia nesteitä.	

1. Toimenpide: Ratapihoilla seisovien säiliövaunujen säännöllinen tarkastus Tarkoittaa lastattujen vaunujen tarkastusta, jolla pyritään havaitsemaan ja torjumaan mahdolliset vuodot ennen kuin niistä aiheutuu suurempia vahinkoja.	
2. Toteutuksen vaihe: Suurilla kemikaaliratapihoilla (noin 10 kappaletta) on jo vuotojen torjuntaan erikoistunutta henkilökuntaa, joka tarkastaa seisomaan jätettyjä vaunuja.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Ensisijaisesti VAK-vaunut sekä muut, joiden viat tai joihin kohdistuva ilkivalta voi aiheuttaa vakavia seurauksia.	
4. Vaikutustapa: Vähentää vuodoista aiheutuvien suuronnettomuuksien vaaraa.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöresurssien ja henkilökunnan koulutuksen tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Mahdollisesti vähäinen hyöty kustannuksiin nähden.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys erilaisten vuotojen yleisyydestä, syistä ja tapahtumispaikoista sekä arvio vuotojen aikaisen havaitsemisen vaikutuksesta suuronnettomuuksien torjuntaan.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 tulosten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Koko henkilökunnalla on velvoite pitää silmällä seisomaan jätettyjä vaunuja mm. vuotojen varalta. Esimerkiksi Haminassa ja Kotkassa on erityisiä tarkastusryhmiä, jotka tarkastavat seisovat vaunut ainakin kerran vuorokaudessa. Ratapihoilla voi olla myös kaupungin järjestämää valvontaa, erityisesti satamissa. Ilkivallan lisääntyessä vartiointin merkitys kasvanee tulevaisuudessa. Ilkivalta on syynä liikennepaikalla tapahtuneisiin vaurioihin keskimäärin noin 5-6 kertaa vuodessa. Vrt. toimenpide 6.008 <i>Ratapihan kameravalvonta</i>	

Toimenpiteen numero: 6.008

1. Toimenpide: Ratapihojen kameravalvonta	
2. Toteutuksen vaihe: On jo ainakin Sköldvikissä, Vainikkalassa ja Riihimäellä. Sköldvikissä Fortumin vartijat valvovat kameroita viikonloppuisin, kun ratapihalla ei ole miehitystä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Tarpeellisin ratapihoilla, joilla seisoo säännöllisesti VAK-vaunuja ja missä on asiattomia liikkujia.	
4. Vaikutustapa: Vähentää ilkivallan mahdollisuutta. Auttaa myös havaitsemaan mm. vuodot nopeammin.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöstön koulutustarvetta. Kunnossapidon tarve kasvaa (kameroiden huolto). Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Parantaa työssä viihtyvyyttä ja työturvallisuutta.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuushyödyistä. Määriteltävä kohteet joihin soveltuu. Paikasta riippuvat esteet (esim. tilanpuute).	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys VAK-vaunuihin kohdistuneesta ilkivallasta ja vuodoista (mitä, missä, milloin). Selvitys Sköldvikin valvontakamerasta saaduista kokemuksista.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 tulosten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Ilkivallan lisääntyessä vartiointin merkitys kasvanee tulevaisuudessa. Ilkivalta syynä liikennepaikalla tapahtuneisiin vaurioihin keskimäärin noin 5-6- kertaa vuodessa. Vrt. toimenpide 6.007 <i>Ratapihoilla seisovien säiliövaunujen säännöllinen tarkastus</i>	

Toimenpiteen numero: 6.009

1. Toimenpide: Vaarallisten aineiden vuotoilmaisimet ennen asemia ja ratapihoja	
2. Toteutuksen vaihe: On olemassa yksi ilmaisim Utissa. Ilmaisinten lisääminen on harkinnassa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Etenkin asemat ja ratapihat, joiden kautta kulkee säännöllisesti vaarallisia aineita (Vainikkala–Kouvola–Kotka–Hamina, Kouvola–Riihimäki–Sköldvik).	
4. Vaikutustapa: Auttaa havaitsemaan vuotavat vaunut ja ehkäisemään suurempia vahinkoja.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Lisää kunnossapidon tarvetta. Lisää henkilöresurssien tarvetta. Parantaa asiakaspalvelua, viihtyvyyttä työssä ja työturvallisuutta.	
7. Toteutuksen esteet: Kallista. Määriteltävä kohteet, joihin soveltuu. Paikasta riippuvat esteet (esim. tilanpuute).	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys rataosista, joilla kuljetetaan säännöllisesti ja usein vaarallisia aineita. Selvitys Utin ilmaisimesta saaduista kokemuksista, etenkin sen luotettavuudesta ja käyttövarmuudesta (havaitut vuodot, väärät hälytykset, mahdolliset havaitsematta jääneet vuodot).	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 tulosten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Ilmaisimet kalibroidaan määrätuille aineille (yleensä hiilivedyille). Utissa oleva ilmaisim aiheuttaa paljon vääriä hälytyksiä. Etenkin Venäjältä tulevien vaunujen seuranta on tärkeää. Ilmaisimen eteen ei saa kasautua lunta. Kylmällä säällä herkkyys huononee. Raskaita aineita (esim. dieselöljy) voi olla vaikea havaita.	

Toimenpiteen numero: 6.010

1. Toimenpide: Vaunuihin palohälyttimet.	
2. Toteutuksen vaihe: Tavaravaunuissa ei tarvita. Uusissa henkilövaunuissa on oltava hälyttimet, vanhoihin asennetaan peruskorjauksen yhteydessä. Määräykset juuri uudistumassa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Ks. kohta 2	
4. Vaikutustapa: Tulipalo voidaan havaita nopeammin ja sammuttaa ennen kuin ehtii aiheuttaa vakavia vahinkoja.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työturvallisuutta. Parantaa asiakaspalvelua (asiakkaiden turvallisuutta). Lisää huoltotarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuushyödyistä. Kallista ??	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys tulipalojen yleisyydestä ja paikoista, arvio hälyttimien tarpeesta erilaisissa vaunuissa. Selvitys käytössä olevien hälyttimien luotettavuudesta.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 tulosten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Tulipaloja keskimäärin noin 10 vuodessa. Ilmaisimet eivät saa olla alttiita ilkivalalle tai varkauksille. Säiliövaunuissa, joista valtaosa on venäläisiä, ei ole palohälyttimiä eikä niitä niihin helposti saa.	

Toimenpiteen numero: 6.011

1. Toimenpide: Säiliövaunuihin vuotoilmaisimia.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Säiliövaunut	
4. Vaikutustapa: Auttaa havaitsemaan vuotavat vaunut ja ehkäisemään suurempia vahinkoja.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää huoltotarvetta. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita.	
7. Toteutuksen esteet: Valta- ja vastuukysymykset (vaunut venäläisiä). Mahdollisesti vähäinen hyöty kustannuksiin nähden. Määriteltävä soveltuvuus. Ei ehkä sovellu kaikkiin vaunuihin.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys vuotojen yleisyydestä ja paikoista, arvio vuotoilmaisimien tarpeesta erilaisissa vaunuissa. Selvitys rautatiekäyttöön soveltuvien ilmaisimien saatavuudesta.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 tulosten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Suurin osa Suomessa liikennöivistä säiliövaunuista on venäläisiä. Happovaunuihin on suunniteltu laitteita, jotka ilmaisevat rakenteen vian täytön yhteydessä. Vaunujen kunnossapito on parempi keino vuotojen estämiseksi.	

Toimenpiteen numero: 6.012

1. Toimenpide: Säiliövaunujen yleisimpien vuotokohtien ja -tapojen vähentäminen rakenteellisilla korjauksilla.	
2. Toteutuksen vaihe: Kun havaitaan tietty vika jossain vaunussa, tehdään kaikkiin saman sarjan vaunuihin samanlaisen vian syntyä ehkäisevät korjaukset. Ei kuitenkaan koske ulkomaisia tai asiakkaiden omistamia vaunuja.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kotimaiset säiliövaunut.	
4. Vaikutustapa: Ehkäisee säiliövaunujen vuotoja.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita.	
7. Toteutuksen esteet: Vaunujen korjaaminen voi olla kallista. Valta- ja vastuukysymyksiä koskevat epäselvyydet (vaunut pääasiassa venäläisiä).	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään vaunujen yleisimmät vuotokohdat ja vauriomekanismit.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 tulosten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Suurin osa säiliövaunuista on venäläisiä, mikä tekee niiden parantamisen vaikeaksi. Kotimaiset vaunut ovat yleensä kunnossa. Suomessa säiliövaunujen täyttö on tarkkaa ja perustuu mittareihin. Venäläisten vaunujen ongelmat liittyvät tavallisesti ylitäyttöön.	

Toimenpiteen numero: 6.013

1. Toimenpide: Maahan tulevien vaunujen kunnon tarkastamisen tehostaminen rajalla Koskee erityisesti itärajan takaa tulevia vaunuja.	
2. Toteutuksen vaihe: Tarkastusta on jo tiukennettu.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Vuotavat tai muuten vialliset vaunut havaitaan helpommin jo rajalla, jolloin ne voidaan korjata tai poistaa junasta ennen kuin niistä aiheutuu onnettomuuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöresurssien tarvetta. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Hidastaa kiskoliikennettä.	
7. Toteutuksen esteet: Sivuvaikutukset. Mahdollisesti vähäinen hyöty kustannuksiin nähden.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys vikojen yleisyydestä ja laadusta, arvio tarkastusten tehostamisen tarpeesta ja tärkeimmistä tarkastuskohteista erilaisissa vaunuissa.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 tulosten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Venäläisiin vaunuihin liittyvät ongelmat ovat selvästi vähentyneet 1990-luvulla. Kouvolassa on tilastot kuinka paljon ja mistä syystä Vainikkalan kautta Suomeen tulossa olleita venäläisiä vaunuja on palautettu rajan taakse.	

Toimenpiteen numero: 6.014

1. Toimenpide: Säiliövaunujen venttiilien koeponnistukset ja toiminnan kokeilu.	
2. Toteutuksen vaihe: VR:n vaunuihin tehdään jo säännöllisesti määräaikaiskorjausten yhteydessä ja muille suomalaisille sopimuksen perusteella.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki kotimaiset säiliövaunut.	
4. Vaikutustapa: Vaaraa aiheuttavia heikkouksia havaitaan jo ennen niiden aiheuttamien, onnettomuuksiin johtavien vikojen syntyä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Lisää henkilöstön koulutustarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Pitää määritellä, millaisiin kohteisiin soveltuu.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään nykyisen tarkastusmenettelyn toimivuus.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 tulosten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Ulkomaisten vaunujen kunnosta on vaikea varmistautua ennen vikojen syntyä. Kotimaiset säiliövaunut tarkastetaan säännöllisesti tietyn ajan tai kilometrimäärän välein. Tarkastus on lakisääteistä.	

1. Toimenpide: Paikallisten, tilapäisten alennettujen nopeusrajoitusten käytön lisääminen	
2. Toteutuksen vaihe: Osittain jo käytössä, esimerkiksi tietyillä radoilla routa-aikoina (kohoumat ja painumat).	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Vähentää esimerkiksi ratapenkereen sortumisen riskiä ja lieventää sortumasta aiheutuvan onnettomuuden seurauksia.	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
6. Muut vaikutukset: Hidastaa kiskoliikennettä. Toimenpide voi myös huonontaa turvallisuutta, jos alennettu nopeusrajoitus aiheuttaa myöhästymisiä, jotka johtavat poikkeustilanteisiin liikenteen ohjauksessa myös sellaisilla radoilla, joita rajoitus ei koske.	
7. Toteutuksen esteet: Sivuvaikutukset. Epävarmuus asiakkaiden hyväksynnästä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys paikoista, ajankohdista ja muista olosuhteista, joissa nopeusrajoitusten tilapäinen alentaminen voisi olla perusteltua.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 tulosten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
<p>12. Muut asiat:</p> <p>Alennettuja, tilapäisiä nopeusrajoituksia on vaikea ottaa huomioon aikatauluissa.</p> <p>Lehtikelillä ei rajoituksia yleensä alenneta. Lehtikelillä ajetaan tavallista hiljempaa ja varovaisemmin, vaikka rajoitukset eivät siihen velvoittaisikaan.</p> <p>Tilapäisesti alennettuja nopeusrajoituksia voisi ehkä käyttää poikkeuksellisen vaikeissa sää- tai kelioloissa (esim. silloin kun on vaara että rankkasateet ovat heikentäneet ratapengertä)</p> <p>Hellekäyrien aiheuttamien vahinkojen torjunta on vaikeaa.</p>	

Toimenpiteen numero: 6.016

1. Toimenpide: Maaleikkausten lujuusvaatimusten tarkistaminen	
2. Toteutuksen vaihe: RAMO:n lujuusvaatimuksia ollaan tarkistamassa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Vähentää riskiä maaleikkausten sortumiseen radalle etenkin raskaiden junien aiheuttaman kuormituksen seurauksena.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaih- totyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Lisää henkilöresurssien tarvetta. Voi lisätä tilan tarvetta	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuushyödyistä. Leikkausten tekeminen tukevammiksi on kallista.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys sellaisten maaleikkausten yleisyydestä ja paikoista, joissa sor- tuma voisi tukkia radan.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään, kun kohdan 8 selvitykset on tehty.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Maaleikkauksiin on paikoitellen istutettu pajuja. Vrt. toimenpide 6.017 <i>Maa- ja kallioleikkausten sitomismenetelmien kehittäminen</i>	

Toimenpiteen numero: 6.017

1. Toimenpide: Maa- ja kallioleikkausten sitomismenetelmien kehittäminen	
2. Toteutuksen vaihe: Osittain tehdään jo.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Vähentää riskiä maaleikkausten sortumiseen radalle etenkin raskaiden junien aiheuttaman kuormituksen seurauksena.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaih-
1. Estää ihmisen virheen synnyn	totyö, d) Ratatyö, e) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Lisää henkilöresurssien tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Leikkausten tekeminen tukevammiksi on kallista.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys sellaisten maaleikkausten yleisyydestä ja paikoista, joissa sortuma voisi tukkia radan.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään, kun kohdan 8 selvitykset on tehty.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Radan kuntoa koskevat vaatimukset kiristyvät junien nopeuksien kasvun myötä. Menetelmiä; 1) istutukset, 2) loiventaminen, 3) kuivatus ja 4) betonointi Vrt. toimenpide 6.016 <i>Maaleikkausten lujuusvaatimusten tarkistaminen</i>	

Toimenpiteen numero: 6.018

1. Toimenpide: Tunneleihin tavallista korkeammat radan kunnan laatuvaatimukset Koskee esimerkiksi alusrakenteen stabiilisuutta ja kiskojen kiinnitystä.	
2. Toteutuksen vaihe: On jo toteutettu.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki tunnelit.	
4. Vaikutustapa: Vähentää riskiä junan suistumiseen tunnelissa etenkin raskaiden junien aiheuttaman kuormituksen seurauksena.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Parantaa asiakkaiden turvallisuutta. Lisää kunnossapidon tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuushyödyistä. Radan parantaminen on kallista.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys radan puutteista aiheutuneista onnettomuuksista ja vaaratilanteista tunneleissa.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään, kun kohdan 8 selvitykset on tehty.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Suomessa tunnelit on yleensä louhittu vankkaan kallioon. Tunneleissa käytetään samanlaisia kiskoja kuin muuallakin. Tunneleissa ei ole vaihteita. Saako tunneleissa olla kiskojen liitoskohtia? Vrt. toimenpide 6.019 <i>Tehostettu radan ja muiden rakenteiden kunnan valvonta tunneleissa</i>	

Toimenpiteen numero: 6.019

1. Toimenpide: Tehostettu radan ja muiden rakenteiden kunnan valvonta tunneleissa	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia tunneleita	
4. Vaikutustapa: Vähentää riskiä junan suistumiseen tunnelissa tai tunnelin sortumiseen etenkin raskaiden junien aiheuttaman kuormituksen seurauksena.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Lisää henkilöresurssien tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuushyödyistä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys radan puutteista aiheutuneista onnettomuuksista ja vaaratilanteista tunneleissa. Arvio tehostetun tarkastuksen vaikutuksista niihin.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään, kun kohdan 8 selvitykset on tehty.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Vrt. toimenpide 6.018 <i>Tunneleihin tavallista korkeammat radan kunnan laatuvaatimukset</i>	

Toimenpiteen numero: 6.020

1. Toimenpide: Tunnelien valaistuksen parantaminen	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki tunnelit.	
4. Vaikutustapa: Helpottaa matkustajien poistumista tunnelista onnettomuuden (suistuminen, törmäys tai tulipalo) sattuessa sekä pelastustöitä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Lisää kunnossapidon tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Valaistuksen hinta.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys tunnelien nykyisen valaistuksen riittävydestä vahinkotilanteessa.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään, kun kohdan 8 selvitykset on tehty.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Hirvet saattavat tulla tunneleihin valon perässä. Osa tunneleista hyvin lyhyitä.	

Toimenpiteen numero: 6.021

1. Toimenpide: Tunneleihin riittävän tiheä ja selkeä pakotieverkosto.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki tunnelit	
4. Vaikutustapa: Helpottaa matkustajien poistumista tunnelista onnettomuuden (suistuminen, törmäys tai tulipalo) sattua sekä pelastustöitä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää tilan tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Kallista.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys tunnelien olemassa olevien poistumismahdollisuuksien riittävyydestä vahinkotilanteessa.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään, kun kohdan 8 selvitykset on tehty.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Suomessa tunnelit ovat lyhyitä, pisin on 4 km.	

Toimenpiteen numero: 6.022

1. Toimenpide: Pitkistä tunneleista suora hälytysmahdollisuus palo- ja pelastuslaitokseen.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Etenkin pitkät tunnelit, joissa on linjaradion ja matkapuhelimen katvealueita.	
4. Vaikutustapa: Nopeuttaa avun saamista paikalle tunnelionnettomuuksissa.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Lisää viihtyvyyttä työssä. Lisää matkustajien turvallisuuden tunnetta.. Lisää kunnossapidon tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Kallista. Paikalliset tilan puutteesta ym. johtuvat esteet. Alttius ilkivallalle.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys tunneleista, joissa on linjaradion ja matkapuhelinten katvealueita. Selvitys toimenpiteen toteutustavasta.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään, kun kohdan 8 selvitykset on tehty.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Normaalisti hälytyksen antamisen oletetaan hoituvan linjaradiolla tai konduktöörin tai kuljettajan matkapuhelimella.	

Toimenpiteen numero: 6.023

1. Toimenpide: Henkilökunnalle koulutusta toiminnasta tunnelionnettomuudessa.	
2. Toteutuksen vaihe: Tunneleille ei erillistä koulutusta, mutta tunneleita ja siltoja käsitellään ohjeissa ja muussa koulutuksessa (OTRO).	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee etenkin junamiehistöä, mutta myös tunneleissa ratatöitä tekeviä	
4. Vaikutustapa: Edistää pelastustöiden sujumista ja vahinkojen rajoittamista onnettomuuden (suistuminen, törmäys, tulipalo, ratatyössä tapahtuva onnettomuus) sattuessa. Vähentää henkilökunnan vääränlaisesta toiminnasta aiheutuvia lisäriskejä ja -vahinkoja tunnelionnettomuuden sattuessa.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöstön koulutustarvetta. Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys henkilöstön toimintavalmiuksista tunnelionnettomuuden sattuessa, arvio nykyisen koulutuksen riittävydestä ja mahdollisista täydennystarpeista.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Nykyisin ei henkilöstölle ole erityiskoulutusta. Pelastusalan ammattilaiset hoitavat varsinaisen pelastustyön.	

Toimenpiteen numero: 6.024

1. Toimenpide: Esteentekomateriaalien poistaminen radan läheisyydestä Koskee etenkin ratatöiden jälkien siivoamista (vanhat ratapölkkyt ym.).	
2. Toteutuksen vaihe: Radanvarret tarkastetaan säännöllisten radan kunnan tarkastusten yhteydessä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia ratoja, erityisen tärkeää nopean liikenteen radoilla.	
4. Vaikutustapa: Estää junan suistamisen kiskoilta ilkevaltaisesti tehdyllä esteellä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Voi häiritä ratatöitä, koska tarvikkeet on varastoitava kauemmaksi tai aidattuun tilaan.	
7. Toteutuksen esteet: Ratatöille aiheutuva haitta. Tilan puute.	
8. Toteutuksen valmistelu: Radan kunnan tarkastusta koskevien ohjeiden tarkastus.	
9. Toteutuksen aikataulu: Voidaan aloittaa välittömästi.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Esteentekomateriaaleja mm. ratapölkkyt, kiskonpätkät, rautaputket. Muidenkin kuin VR:n ja RHK:n tavaraa voi olla radan varsilla. Veturinkuljettajat voivat raportoida havaintojaan. Kaikkea ei kuitenkaan voi veturista nähdä. Tunnelien osalta olisi huolehdittava siitä, ettei kulkuaukon yläpuolelta pääse pudottamaan esineitä radalle tai junan päälle. Ajojohtinten päälle lippa.	

Toimenpiteen numero: 6.025

1. Toimenpide: Ilkivaltatapauksen julkistamisesta pidättäytyminen.	
2. Toteutuksen vaihe: Ei nykyisinkään julkisteta aktiivisesti, mutta lehdistö kyselee.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia ilkivallantekoja.	
4. Vaikutustapa: Vähentää sellaisia ilkivallasta aiheutuvia suistumisia ja muita onnettomuuksia, joissa tekijä saa yllykkeen tiedotusvälineiden kuvauksista.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys , c) Vaihtotyö , d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät , D) Muut
6. Muut vaikutukset: Voi myös huonontaa turvallisuutta joissain tapauksissa.	
7. Toteutuksen esteet: Tiedotusvälineitä ei voi estää kertomasta ilkivaltatapauksista, jotka tulevat niiden tietoon. Epävarmuus turvallisuushyödyistä.	
8. Toteutuksen valmistelu:	
9. Toteutuksen aikataulu: On jo toteutettu	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Kumpi on vaarallisempaa - se että joku saattaa saada yllykkeen ilkivaltaan vai se, etteivät ihmiset eivät tiedä kuinka vakavia seurauksia ilkivallalla on?	

Toimenpiteen numero: 7.001

1. Toimenpide: Rataosuuden sulkeminen junaliikenteeltä ratatyön ajaksi

Tarkoittaa totaalikatkoa tai raidevarausta

2. Toteutuksen vaihe: Käytetään nykyisin silloin kun mahdollista ja tarkoituksenmukaista.

3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:

Soveltuu kohteisiin, joissa joudutaan työskentelemään ATU:ssa tai sen välittömässä läheisyydessä ja työn keskeyttäminen on hankalaa tai hidasta junan tullessa.

4. Vaikutustapa: Poistaa riskin, että ratatyöntekijä jää ohikulkevan junan alle.

5. Vaikutus turvallisuuteen:

1. Estää ihmisen virheen synnyn

2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen

3. Estää vahingon synnyn

4. Lieventää vahingon seurauksia

5. Parantaa toimintaolosuhteita tai edellytyksiä

6. Koskee organisaation toimintaa

Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) **Ratatyö**, e) Muut

Henkilövahingot: A) Matkustajat, **B) Henkilöstö**, C) Tienkäyttäjät, D) Muut

Vaikutus ei ulotu ratatyömaan omaan liikenteeseen, ainoastaan ohittaviin juniin.

6. Muut vaikutukset: Voi hidastaa ja haitata junaliikennettä. Parantaa viihtyvyyttä työssä. Lisää henkilöresurssien tarvetta (työt hoidettava nopeammin) ja kustannuksia (usein yötöitä).

7. Toteutuksen esteet:

Totaalikatko edellyttää tavallisesti aikataulujen muutoksia, joita on usein hankala järjestää. Liikenteen keskeytyslupa anottava 2 viikkoa ennen keskeytystä. Tapauskohtaiset esteet, kuten tilan puute.

8. Toteutuksen valmistelu:

Selvitetään millaisissa tapauksissa junaliikenteen keskeyttäminen on pakollista. Selvitetään millä ehdoilla junaliikenne voidaan ratatyön ajaksi keskeyttää silloinkin, kun se ei ole pakollista.

9. Toteutuksen aikataulu: Käytössä, on kuitenkin epäselvää olisiko perusteltua käyttää laajemmin.

10. Kustannustietoja:

11. Kustannustehokkuus:

12. Muut asiat: Edellyttää, että liikenne voidaan keskeyttää tai ohjata kiertoreitille.

Totaalikatkot kestävät useita päiviä. Ei käytetä pelkästään turvallisuuden takia, vaan yleensä töiden rationalisointikeinona.

Pääasiallinen työskentelytapa on tilapäinen varaus. Ne kestävät tyypillisesti muutamasta minuutista muutamaan tuntiin.

Kun näkyvyys on hyvä ja junan nopeudet ovat alhaisia voidaan pieniä töitä tehdä turvamiesjärjestelyllä, esimerkiksi ratapihalla.

Esimerkiksi isojen siltatyömaiden yhteydessä voidaan rakentaa tilapäinen väistöraide.

1. Toimenpide: Nopeusrajoituksen alentaminen ratatyömaan läheisyydessä	
2. Toteutuksen vaihe: RAMO:ssa määrätään nopeusrajoituksen alentamista työmailla. Käytännössä aina kun kajotaan radan rakenteeseen (raiteen vakavuus, esim. pölkyn vaihto). Lisäksi nopeusrajoituksen tarpeellisuus turvallisuussyistä harkitaan tapauskohtaisesti silloinkin, kun RAMO ei sitä välttämättä edellytä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Tietoa työmaakohtaisten nopeusrajoitusten käytöstä on RHK:ssa Jukka Salosella sekä VR:ssä käyttöosastolla.	
4. Vaikutustapa: Työntekijöillä on enemmän aikaa junien väistämiseen.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö , e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Hidastaa kiskoliikennettä.	
7. Toteutuksen esteet: Sivuvaikutukset. Rajoituksen alentamisesta on käytännössä sovittava hyvissä ajoin (noin kaksi viikkoa?) etukäteen	
8. Toteutuksen valmistelu: Ratatyöntekijöille ja veturinkuljettajille osoitettava kysely nykyisen nopeusrajoituskäytännön toimivuudesta: onko ratatyömailla sellaisia turvallisuusongelmia (ja jos on niin millaisia), jotka edellyttäisivät nykyisen nopeusrajoituskäytännön kiristämistä.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Ratatyömailla käytetään yleisesti 80 km/h nopeusrajoitusta ja 50 km/h, kun työskennellään raiteiden välissä. Liikenteeseen vaikuttavat työt suunnitellaan ajoissa (noin vuosi etukäteen), jotta alennetut nopeusrajoitukset voidaan ottaa huomioon aikatauluissa. Liikenteen ohjaaja voi tarvittaessa laskea rajoitusta heti, esimerkiksi silloin kun kunnossapitoa hoitava organisaatio näkee sen tarpeelliseksi.	

Toimenpiteen numero: 7.003

1. Toimenpide: Junasuorittajan varaustenhallintarutiinien kehittäminen Tarkoittaa esimerkiksi työtapojen ja työvälineiden yhdenmukaistamista.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Riippuu kehitettävistä ratkaisuksista. Tarpeellinen etenkin sellaisilla liikennepaikoilla, missä on paljon varauksia ja liikennettä.	
4. Vaikutustapa: Auttaa junasuorittajia pysymään ajan tasalla varausten suhteen. Vähentää mahdollisuuksia siihen, että juna päästetään välille, jolla on ratatyöntekijöitä tai -koneita.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Lisää henkilöstön koulutuksen tarvetta. Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: Toteutustapa suunnittelematta. Turvallisuushyöty ja työntekijöiden hyväksyntä epäselviä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään junasuorittajia haastatteleamalla, miten he nykyisin huolehtivat varauksista, mitä ongelmia he näkevät nykyisessä käytännössä ja miten ongelmat voitaisiin heidän mielestään ratkaista rutineja tai apuvälineitä kehittämällä.	
9. Toteutuksen aikataulu: Tarkempi suunnittelu vasta, kun on tuloksia kohdassa 8 kuvatusista esiselvityksestä.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Soveltuisi paitsi ratatöiden varausten hallintaan, myös apuvälineeksi poikkeustilanteiden (esim. lumimyrsky sekoittanut aikataulut) liikenteen hallintaan. Perinteisissä junasuorituksissa linja-osuuksien varaukset (ja niiden jatkamiset) merkitään junapäiväkirjaan ja ratapihojen varauksia seurataan magneettitaulujen ja RT-ilmoitusten perusteella. Junapäiväkirjaa voi pitää myös mikrotietokoneella. Vrt. toimenpide 7.004 <i>Junasuorittajan varausten hallintaa auttavat tekniset apuvälineet</i>	

Toimenpiteen numero: 7.004

1. Toimenpide: Teknisten apuvälineiden kehittäminen auttamaan junasuorittajia varausten hallinnassa	
Tarkoittaa tietokoneella hoidettavaa varausten hallintaa.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusissa asetinlaitteissa varaukset tehdään jo tietokoneella. Käytössä kauko-ohjatuilla radoilla ja linjaratapihoilla (aina kun ohjaustilannetta seurataan tietokoneen näytöltä). Ei ole vielä käytössä isoilla ratapihoilla (esim. Riihimäellä).	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Riippuu kehitettävistä ratkaisuksista. Tarpeellinen etenkin sellaisilla liikennepaikoilla, missä on paljon varauksia ja liikennettä.	
4. Vaikutustapa: Auttaa liikenteen ohjaajia pysymään ajan tasalla varausten suhteen. Vähentää mahdollisuuksia siihen, että juna päästetään välille, jolla on ratatyöntekijöitä tai -koneita.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö , e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Lisää henkilöstön koulutuksen tarvetta ja edellyttää mahdollisesti laiteinvestointeja. Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään junasuorittajia haastatteleamalla, miten he nykyisin huolehtivat varauksista, mitä ongelmia he näkevät nykyisessä käytännössä ja miten ongelmat voitaisiin heidän mielestään ratkaista rutiineja tai apuvälineitä kehittämällä.	
9. Toteutuksen aikataulu: Tarkempi suunnittelu vasta, kun on tuloksia kohdassa 8 kuvatusista esiselvityksestä.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Soveltuisi paitsi ratatöiden varausten hallintaan, liikenteen hallintaan yleisemminkin ja etenkin poikkeustilanteissa (esim. lumimyrsky sekoittanut aikataulut). Vrt. toimenpide 7.003 <i>Junasuorittajan varausten hallintarutiinien kehittäminen</i>	

Toimenpiteen numero: 7.005

1. Toimenpide: Ratatöiden ajoittaminen hiljaisen liikenteen aikaan Tarkoittaa tavallisesti ratatöiden tekemistä yöllä tai viikonloppuna.	
2. Toteutuksen vaihe: Käytetään jo. Harkitaan tapauskohtaisesti.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee periaatteessa kaikkia töitä liikennöidyllä radalla mutta ensisijaisesti niitä joissa liikutaan ATU:ssa.	
4. Vaikutustapa: Vähentää riskiä ratatyöntekijöiden alle jäämiseen tai junan ja työkoneneen törmäyksiin. Helpottaa junasuorittajan työtä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Lisää henkilöresurssien tarvetta ja kustannuksia (ylityöt). Yöllä työskenneltäessä voi pimeys myös huonontaa turvallisuutta, ellei järjestetä asianmukaista valaistusta (kunnollisen valaistuksen järjestäminen voi olla työn liikkuvuuden takia vaikeaa. Melu voi häiritä ympäristöä. Voi pätkittää töitä ja pidentää työn kokonaisaikaa.	
7. Toteutuksen esteet: Kallista (henkilöresurssit, valaistus ym.) Paikasta riippuvat esteet (esim. asutuksen läheisyys estää työt öisin melun vuoksi). Voimassa olevat määräykset ja ohjeet.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään haastatteluin millaisia töitä on siirretty tehtäväksi hiljaisen liikenteen (yöllä), minkälaiset asiat ovat vaikuttaneet päätökseen ja millaisia kokemuksia näistä töistä on erityisesti turvallisuuden kannalta.	
9. Toteutuksen aikataulu: Kohdan 8 tulosten perusteella arvioidaan parantaisiko töiden nykyistä laajamittaisempi siirtäminen tehtäväksi hiljaisen liikenteen aikaan merkittävästi turvallisuutta. Mahdollisista keinoista ja toteutusaikataulusta päätetään sen jälkeen.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Yö ei ole aina vähäliikenteistä aikaa (esim. Tampere - Seinäjoki -välillä). Totaalikatko voi olla vaihtoehto. Yöllä on helpompi saada pitkiä varauksia. Hiljaisen liikenteen aikana monta eri työporukkaa (ratatyökonetta) on helpompi päästää radalle yhtä aikaa. Jotkut työt on kesällä pakko tehdä yöllä viileään aikaan, jolloin kiskojen jännitykset eivät ole niin suuria kuin päivällä auringonpaisteessa.	

1. Toimenpide: Ratatyön turvajärjestelyjen mitoitus olosuhteiden mukaan Tarkoittaa sitä, että huonoissa olosuhteissa (esim. melu, sää, pimeys, häikäisy) turvajärjestelyille tai työtavoille asetetaan erityisvaatimuksia.	
2. Toteutuksen vaihe: Investointiluonteisilla työmailla vaaditaan nykyisin turvallisuussuunnitelma. Pienemmissä töissä (kuten monissa kunnossapitotöissä) riittää, että tekijällä on RHK:n hyväksymä ja auditoima turvallisuuden hallintajärjestelmä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Periaatteessa kaikki radalla muissa kuin ihanteellisissa oloissa tehtävät työt.	
4. Vaikutustapa: Vähentää huonoista olosuhteista aiheutuvia riskejä. Työt mitoitetaan olosuhteiden mukaan.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöresurssien tarvetta. Parantaa viihtyvyyttä työssä. Haittaa kisko-liikennettä.	
7. Toteutuksen esteet: Kustannukset. Sivuvaikutukset.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään haastatteluin millaiset olosuhte- tai ympäristötekijät voivat haitata ratatöitä tai lisätä onnettomuus- tai tapaturmariskiä, miten niitä vastaan on suojauduttu ja miten suojautumista mahdollisesti voitaisiin parantaa.	
9. Toteutuksen aikataulu: Toteutuksesta ja sen aikataulusta päätetään erikseen kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Lumitöitä tehdään usein erittäin huonoissa näkyvyysolosuhteissa. Sähköjunat hiljaisia, vaikea havaita jos melua ympärillä. Viikkovaroituksessa voidaan määrätä junat antamaan vihellysmerkki ennen työmaata. Moniraiteisilla radoilla työkohteen viereisen raiteen liikenne on merkittävä riskitekijä. Turvallisuutta voidaan joskus parantaa myös työtapoja muuttamalla ilman, että työn tekeminen oleellisesti vaikeutuu tai turvamiehiä tai -laitteita pitää lisätä. Ratatyöt edellyttävät tavallisesti raidevarausta. Turvajärjestelyjen kiristäminen usein hidastaa työtä.	

<p>1. Toimenpide: Ratatyöurakoitsijoiden toimintatapojen valvonnan kehittäminen</p> <p>Tarkoittaa sen valvomista, että radalla töitä tekevät urakoitsijat noudattavat turvallisuutta koskevia määräyksiä ja suunnitelmia. Koskee mm. valvonnan vastuita, määrää, toteutustapaa, sanktioita ja resursseja.</p>	
<p>2. Toteutuksen vaihe: Nykyisin jt-miesverkosto valvoo urakoita. Urakkasopimuksissa määrätään valvonnasta yleensä enintään pääpiirteittäin. Käytännössä valvonnan toteutus jää paljolti jt-miesten ja (urakoitsijan oman valvonnan osalta) urakoitsijan itsensä päätettäväksi. Rikkomuksista seuraa nykyisessä käytännössä vakavissa tapauksissa yleensä tietyn henkilön tai henkilöiden poistaminen työmaalta tai enimmillään sopimuksen purku. Rahallisia sanktioita ei ole käytetty.</p>	
<p>3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Toimenpide koskee kaikkia radalla työskenteleviä urakoitsijoita.</p>	
<p>4. Vaikutustapa: Sääntöjen ja määräysten noudattaminen paranee. Rikkomukset ja virheet havaitaan paremmin.</p>	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
<p>6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöresurssien tarvetta. Parantaa työssä viihtymistä. Voi hidastaa ratatöitä.</p>	
<p>7. Toteutuksen esteet: Epäselvyydet valta- ja vastuukysymyksissä. Henkilöresurssien puute. Ratatöille koituva haitta.</p>	
<p>8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään jt-miehiä ja urakoitsijoita haastatteleamalla, miten valvonta nykyisin käytännössä toimii, millaisia puutteita valvonnassa on havaittu ja miten valvojat ja valvottavat toivoisivat valvontaa kehitettävän.</p>	
<p>9. Toteutuksen aikataulu: Toteutuksesta ja sen aikataulusta päätetään erikseen kohdan 8 tulosten perusteella.</p>	
<p>10. Kustannustietoja:</p>	
<p>11. Kustannustehokkuus:</p>	
<p>12. Muut asiat: Suunnitelmissa määrätään valvonnasta.</p> <p>Investointiluonteisissa töissä on oma turvallisuussuunnitelma (jonka voi korvata urakoitsijan oma turvallisuusjärjestelmä). Merkittävä poikkeaminen turvallisuussuunnitelmasta johtaa urakkasopimuksen purkamiseen.</p> <p>Oy VR-Rata Ab tekee kunnossapitotöiden turvallisuussuunnitelmaa ja laatujärjestelmää.</p> <p>Voisi ajatella, että turvallisuuteen liittyvän RHK:n, operaattoreiden, urakoitsijoiden ja muiden tekemän valvonnan kuvaus olisi yksissä kansissa. Käytännössä tämä kuitenkin on hankala toteuttaa.</p> <p>Veturinkuljettajat ja junasuorittajat tekevät poikkeamailmoituksia havaitsemistaan rikkeistä.</p> <p>Vrt. toimenpiteet 7.008 Aliurakoitsijoiden turvallisuusmääräysten tuntemuksen varmistaminen ja 7.013 Työkoneiden kuljettajien kouluttaminen töiden aloitus- ja lopetusrutiineihin</p>	

Toimenpiteen numero: 7.008

1. Toimenpide: Ratatyöurakoitsijoiden toimintatapojen valvonnan kehittäminen

2. Toteutuksen vaihe: Radalla työskenteleviltä edellytetään siihen oikeuttavan kurssin käymistä (ks. kohta 12). Urakoitsija vastaa siitä, että hänen työntekijöillään (mukaan lukien aliurakoitsijat) on tarvittava koulutus.

3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki rata-alueella työskentelevät aliurakoitsijat työntekijöineen.

4. Vaikutustapa: Sikäli, kun määräysten tuntemisessa on aukkoja, toimenpide lisää radalla työskentelevien tietoutta riskeistä, mikä auttaa heitä välttämään vaarallisia työtapoja ja karttamaan muutenkin vaaratilanteita.

5. Vaikutus turvallisuuteen:

1. Estää ihmisen virheen synnyn
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen
3. Estää vahingon synnyn
4. Lieventää vahingon seurauksia
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä
6. Koskee organisaation toimintaa

Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) **Ratatyö**, e) Muut

Henkilövahingot: A) Matkustajat, **B) Henkilöstö**, C) Tienkäyttäjät, D) Muut

6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita.

7. Toteutuksen esteet:

8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys aliurakoitsijoiden ja heidän työntekijöidensä turvallisuusmääräyksiä koskevista tiedoista ja niiden soveltamistaidoista. Sen perusteella ratkaistaan, onko toimenpiteisiin ylipäänsä tarvetta ja jos on niin millaisiin.

9. Toteutuksen aikataulu: Toteutuksesta ja sen aikataulusta päätetään erikseen kohdan 8 tulosten perusteella.

10. Kustannustietoja:

11. Kustannustehokkuus:

12. Muut asiat:

VR Koulutuskeskus järjestää rata-alueella liikkumiseen vaadittavia ja erilaisiin tehtäviin päteviä kursseja, mm. kaikille ratatyöntekijöille pakollisen *Ratatyöntekijöiden työturvallisuuskoulutuksen*. VR Koulutuskeskuksesta myös saa radalla tehtäviä töitä koskevia työturvallisuusohjeita.

Ratatyömaille tulevat tavarantoimittajat voivat aiheuttaa ongelmia, koska eivät aina ole käyneet vaadittavia kursseja. Kursseja käymättömien kuljettajien (ja muiden asiattomien) ajoneuvojen pääsy työmaalle olisi tarvittaessa estettävä puomeilla.

Vrt. toimenpiteet 7.007 *Urakoiden turvallisuuden valvonnan kehittäminen* 7.013 *Työkoneiden kuljettajien kouluttaminen töiden aloitus- ja lopetusrutiineihin*

1. Toimenpide: Turvahenkilön käyttöä, tehtäviä ja työtapoja koskevien ohjeiden tarkistus	
2. Toteutuksen vaihe: Turvahenkilön käytöstä on ohjeet VR:n julkaisussa <i>Työntekijöiden turvaaminen liikenteenalaisilla radoilla suoritettavissa radanpitotöissä</i> .	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Em. ohjeiden tarkistus.	
4. Vaikutustapa: Poistaa turvahenkilön tehtävien ja toimintatapojen määrittelyissä, työolosuhteissa sekä varustuksessa mahdollisesti olevia puutteita. Parantaa siten turvahenkilön mahdollisuuksia varoittaa työntekijöitä uhkaavista vaaroista.	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
6. Muut vaikutukset: Saattaa lisätä henkilöresurssien tarvetta. Voi haitata ratatöitä. Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet:	
<p>8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään erilaisissa olosuhteissa turvahenkilöinä toimineiden haastatteluilla, millaisia puutteita tai hankaluuksia he ovat tehtävässä kohdanneet ja millaisia ideoita heillä on turvahenkilöiden käytön ja työtapojen kehittämiseksi.</p> <p>Analysoidaan onnettomuudet ja vaaratilanteet, joissa turvamiehen käytössä tai toiminnassa on ollut puutteita tai epäselvyyksiä.</p>	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
<p>12. Muut asiat:</p> <p>Turvahenkilöä ei nykyisin tarvita, jos on raidevaraus. 2-raiteisilla tarvitaan, jos on koneita liikennöidyn radan ATU:n sisällä tai ihmisillä on mahdollisuus mennä liikennöidylle raiteelle.</p> <p>Turvahenkilön inhimilliset virheet voivat aiheuttaa vaaratilanteita. Syynä voi olla esimerkiksi huomion kiinnittyminen tehtävän hoidon kannalta epäolennaisiin asioihin ympäristössä tai tarkkaavaisuuden herpaantuminen ilman ulkoisten ärsykkeiden vaikutusta.</p>	

Toimenpiteen numero: 7.010

1. Toimenpide: Nopea radio- tai puhelinyhteys työmaalta turvamiehiin ja junasuorittajaan Tarkoittaa sitä, että työmaalla on aina oltava paikalla urakoitsijan edustaja, joka voi tarvittaessa nopeasti lähettää uhkaavaa vaaratilannetta koskevaa tietoa turvamiehille ja junasuorittajalle tai ottaa sitä heiltä vastaan.	
2. Toteutuksen vaihe: Tehtäessä töitä raidevarauksella RT-ilmoituksessa on tiedot vastuuhenkilön radiokanavasta ja puhelinnumerosta. Vastuuhenkilöä ei kuitenkaan velvoiteta olemaan koko aikaa työkohteessa. Jos varausta ei ole (eikä RT-ilmoitusta ole tehty), ei ole selvää ohjetta miten toimitaan. Urakoitsijoiden työt edellyttävät tavallisesti raidevarausta.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Tiedonkulku eri osapuolien välillä nopeutuu. Vaaran uhatessa mahdollisuudet onnettomuuden välttämiseen ja seurausten lieventämiseen paranevat.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset , b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat , B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita.	
7. Toteutuksen esteet: On vielä epävarmaa,	
8. Toteutuksen valmistelu:	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Jos työtä tehdään raidevarauksella, työmaalta on radio- tai puhelinyhteys junasuorittajaan. Turvamiehellä on työtä aloitettaessa ja lopetettaessa yhteys junasuorittajaan, ei kuitenkaan välttämättä aina työn aikana. Ratapihoilla tehtävissä töissä yhteydenpitoon käytetään ratapiharadiota. Jo ennen mahdollisten virallisten ohjeiden antamista asiaa voisi viedä eteenpäin antamalla suositus, jossa junasuorittajia pyydetään vaihtamaan puhelinnumeroita kaikkien työporukoiden kanssa niin, että tarvittaessa voidaan viestittää nopeasti työporukan (turvamiehen) ja junasuorittajan välillä (työporukoilta lienee melkein aina matkapuhelin).	

Toimenpiteen numero: 7.011

1. Toimenpide: Raidevirtapiirin oikosulkukaapelin käyttöä koskevien ohjeiden tarkistus

Ohjeisiin tarvitaan maininta siitä, että kun kohteessa on useampia työporukoita, oikosulkukaapelin asentamisesta ja poistamisesta sekä yhteyksistä junasuorittajaan vastaa yksi henkilö, joka myös vastaa asiaan liittyvästä tiedotuksesta eri työporukoille.

2. Toteutuksen vaihe: Nykyisten ohjeiden puitteissa vaaratilanteita voi aiheutua siitä, että koneet tekevät oikosulun, vaikka kaapelia ei olisikaan. Etenkin jos kohteessa on useita työporukoita, joku voi tulkita työkoneen aiheuttaman (lyhytaikaisen) oikosulun niin, että kohteessa on oikosulkukaapeli paikallaan. Ohjeiden mukaan kaapelin toimivuus pitää varmistaa puhelimella junasuorittajalta. Jos on monta työporukkaa, ei ole tarkoituksenmukaista, että jokainen työporukka erikseen soittaa junasuorittajalle.

Käytännössä työporukat usein sopivat yhdestä henkilöstä, joka vastaa oikosulkukaapelista, vaikka siihen ei voimassa olevissa ohjeissa velvoiteta.

3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Ohjeen tulee kattaa kaikki kohteet ja tilanteet, joissa oikosulkukaapelia käytetään.

4. Vaikutustapa: Selkeyttää ja yhdenmukaistaa käytäntöjä oikosulkukaapelin käytöstä. Vähentää mahdollisuuksia siihen, että junasuorittajalle syntyy virheellisesti käsitys varatun rataosuuden vapaana olost.

5. Vaikutus turvallisuuteen:

1. Estää ihmisen virheen synnyn
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen
3. Estää vahingon synnyn
4. Lieventää vahingon seurauksia
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä
6. Koskee organisaation toimintaa

Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut

Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut

6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä (työturvallisuutta). Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita.

7. Toteutuksen esteet:

8. Toteutuksen valmistelu: Suppea asiantuntijoiden haastattelu, jolla lähinnä varmistetaan uudistuksen tarpeellisuus ja esitettävän ohjeen tarkistuksen asiallisuus.

9. Toteutuksen aikataulu:

10. Kustannustietoja:

11. Kustannustehokkuus:

12. Muut asiat:

Oikosulkukaapeli toimii lisävarmistuksena raidevarauksella tehtävissä töissä.

<p>1. Toimenpide: Liikennöidylle raiteelle joutumisen riskin alentaminen työskenneltäessä useampiraiteisella radalla</p> <p>Tarkoituksena on vähentää riskiä, että työntekijä joutuu työn kohteena olevan, liikenteeltä suljetun raitteen vieressä olevaa liikennöityä raidetta kulkevan junan alle.</p>	
<p>2. Toteutuksen vaihe: Turvahenkilö valvoo liikkumista. Liikennöity raide voidaan eristää lippusii-malla tai aidata (muoviverkosta tehtävällä "lumiaidalla").</p>	
<p>3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki työt useampiraiteisella radalla</p>	
<p>4. Vaikutustapa: Vähentää riskiä että ratatyöntekijä erehtyy liian lähelle liikennöityä raidetta ja jää junan alle.</p>	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihto-työ, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
<p>6. Muut vaikutukset: Voi haitata ratatöitä. Parantaa viihtyvyyttä työssä.</p>	
<p>7. Toteutuksen esteet: Ratatöille aiheutuva haitta. Epävarmuus työntekijöiden hyväksynnästä.</p>	
<p>8. Toteutuksen valmistelu: Huolehditaan, että asia tulee otetuksi huomioon toimenpiteessä 7.011 <i>Turvahenkilön käyttöä, tehtäviä ja työtapoja koskevien ohjeiden uudistus.</i></p> <p>Selvitetään, miten työskentely vastaavissa olosuhteissa on otettu huomioon muiden maiden ohjeissa (esimerkiksi työkohteen aitaaminen tai merkitseminen lippusiimalla).</p> <p>Selvitetään esimerkiksi työjohtajien ja turvahenkilöiden haastatteluilla minkälaisia vaaratilan-teita on käytännössä esiintynyt ja miten niiltä olisi voinut suojautua.</p>	
<p>9. Toteutuksen aikataulu:</p>	
<p>10. Kustannustietoja:</p>	
<p>11. Kustannustehokkuus:</p>	
<p>12. Muut asiat:</p> <p>Työskenneltäessä useampiraiteisella radalla varsinaisen työmaan viereinen raide on usein liikennöity, vaikka kohteena oleva raide olisi suljettu liikenteeltä.</p> <p>Työmailla on ajoittain tarvetta kulkea kaikkien raiteiden yli.</p> <p>Matkapuhelimen käyttö radalla on riskitekiä (puhuessa voi ajatuksissaan kävellä väärälle rai-teelle).</p> <p>Työmaat ovat usein liikkuvia, mikä hankaloittaa varatun ja liikennöidyn raitteen eristämistä ai-dalla.</p>	

1. Toimenpide: Radalla työskentelevien työkoneiden kuljettajien kouluttaminen töiden aloitus- ja lopetusrutiineihin	
2. Toteutuksen vaihe: Työmaan autojen ja koneiden kuljettajilta vaaditaan ratatyöntekijöiden työ- turvallisuuskoulutus, ulkopuolisilta (esim. sora-autot ja tavarantoimittajat) ei.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koulutusvaatimus (tai vaatimus vastaavien tietojen hallinnasta) ulotetaan koskemaan kaikkia kuljettajia, jotka osallistuvat rata-alueella tehtäviin töihin.	
4. Vaikutustapa: Vähentää riskiä, että työkone tai kuorma-auto tulee radalle, jolla on liikennettä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihto- työ, d) Ratatyö , e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai —edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Parantaa työmotivaatiota. Lisää henkilöstön koulutustarvetta. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita.	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu:	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Radalla työskentely edellyttää <i>Ratatyöntekijöiden työturvallisuuskurssin</i> hyväk- syttyä suorittamista. Sitä olisi ehkä syytä täydentää työhön perehdyttämisellä (ensimmäisellä työmaalla). Ohjeita ja rautateiden käytäntöä puutteellisesti tuntevat urakoitsijat voivat aloittaa työt liian ai- kaisin, esimerkiksi tietyn junan mentyä, ennen sovittua töiden aloitusaikaa, koska ko. junan jälkeen radalla ei ennenkään ole ollut liikennettä. Tästä aiheutuu vaaratilanteita etenkin jos liikenteessä on tavanomaisesta liikenteestä poikkeavia junia tai työkoneita. Toimenpide voidaan toteuttaa esimerkiksi niin, että valmistellaan kuljettajille oppimateriaali ja suunnitellaan kelle ja miten kuljettajat voivat osoittaa hallitsevansa sen tiedot. Erillistä, päivän kestävää kurssia ei välttämättä tarvita. Koulutus ei aina tehoa! Lähellä rataa muita kuin ratatöitä tekevät koneet ja kuorma-autot tulevat joskus osittain radal- le. Tilapäiset kävijät voivat aiheuttaa vaaratilanteita. Niiden vähentämiseksi pääsy työmaalle tulisi mahdollisuuksien mukaan järjestää vain yhtä, valvottua reittiä pitkin. Vrt. toimenpiteet 7.007 <i>Urakoiden turvallisuuden valvonnan kehittäminen</i> 7.008 <i>Aliurakoitsijoi- den turvallisuusmääräysten tuntemuksen varmistaminen</i>	

Toimenpiteen numero: 7.014

1. Toimenpide: Turvahenkilön varoituksen jälkeen tapahtuvan työskentelyn vähentäminen	
2. Toteutuksen vaihe:	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia työmaita, joilla käytetään turvahenkilöä.	
4. Vaikutustapa: Työskentely vaarallisissa olosuhteissa tai tilanteissa vähenee.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö , e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Saattaa lisätä henkilöresurssien tarvetta tai henkilöstön koulutustarvetta. Voi myös haitata kiskoliikennettä, jos esimerkiksi päädytään alentamaan junien nopeutta työmaan kohdalla varoitusaajan pidentämiseksi.	
7. Toteutuksen esteet: Sivuvaikutukset.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään esimerkiksi haastatteluilla syitä työskentelyn jatkamiselle turvahenkilön varoituksen jälkeen: ei huomata; ei malteta keskeyttää; tulkitaan varoaika niin pitkäksi, ettei ole kiirettä; ei lopeteta ennen kavereita;...	
9. Toteutuksen aikataulu: Toimenpiteen sisältö (keinot) ja toteutusaikataulu suunnitellaan kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Asian tärkeyttä voisi korostaa kaikille ratatyöntekijöille pakollisessa <i>Ratatyöntekijöiden työturvallisuuskoulutuksessa</i> .	

Toimenpiteen numero: 7.015

1. Toimenpide: Ratatyöntekijöille henkilökohtaiset varoituslaitteet

Tarkoittaa esimerkiksi värinäähälytintä, tai muuta laitetta, johon turvahenkilö antaa langattomasti hälytyksen. Idea on siinä, etteivät ympäristön häiriötekijät (esim. melu tai häikäisy) haittaa hälytyksen havaitsemista.

2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.

3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Tarpeellinen kaikilla työmailla, joilla käytetään turvahenkilöä, mutta etenkin (ajoittainkin) meluisilla työmailla, missä turvamiehen hälytyssireeniä on tavallista vaikeampi kuulla.

4. Vaikutustapa: Turvamiehen hälytys havaitaan paremmin.

5. Vaikutus turvallisuuteen:

1. Estää ihmisen virheen synnyn
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen
3. **Estää vahingon synnyn**
4. Lieventää vahingon seurauksia
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä
6. Koskee organisaation toimintaa

Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, **d) Ratatyö**, e) Muut
Henkilövahingot: A) Matkustajat, **B) Henkilöstö**, C) Tienkäyttäjät, D) Muut

6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita.

7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus työntekijöiden hyväksynnästä. Kustannukset. Laitteilta tulisi edellyttää erittäin suurta toimintavarmuutta. Liiallinen luottamus teknisiin apuvälineisiin voi vähentää tarkkaavaisuutta.

8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään mahdollisia käyttökokemuksia muualla maailmassa sekä kartoitetaan markkinoilla mahdollisesti olevat laitteet. Selvitetään henkilöstön halukkuutta ko. laitteen käyttöön yleensä, heidän käsityksiään laitteelta vaadittavista ominaisuuksista sekä heidän arvioitaan sen tarpeellisuudesta erilaisissa tehtävissä ja olosuhteissa.

9. Toteutuksen aikataulu: Alkuvaiheessa, pian kohdan 8 selvitysten jälkeen, pienimuotoinen kokeilu, jos sopivia laitteita on saatavilla.

10. Kustannustietoja:

11. Kustannustehokkuus:

12. Muut asiat:

Henkilökohtaiset hälyttimet eivät korvaa muita laitteita, esimerkiksi paineilmalla toimivaa äänihälytintä, vaan ne täydentävät niitä.

Meluisien työmaiden kohdalla veturinkuljettajille voidaan antaa viikkovaroituksessa vihellysmääräys.

Meluisat työt tehdään yleensä raidevarauksella.

Toimenpiteen numero: 7.016

1. Toimenpide: Tehokkaammat valot veturiin	
Tarkoittaa esimerkiksi pistemäisiä kaukovaloja, jotka havaitaan paljon kauempaa kuin vetureissa nykyisin käytettävät kaukovalot.	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki veturit.	
4. Vaikutustapa: Radalla työskentelevät voivat havaita lähestyvän junan entistä kauempaa ja heillä on enemmän aikaa sen väistämiseen. Lähestyvä juna tulee helpommin havaittavaksi myös tasoristeykseen tulevalle tieliikenteelle.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys , c) Vaihdotyö, d) Ratatyö , e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Voi aiheuttaa häikäisyä (myös tieliikenteelle kun tie kulkee radan vieressä).	
7. Toteutuksen esteet: Kaikkiin vetureihin ei ehkä ole mahdollista lisätä tai vaihtaa valoja. Epävarmuus hyväksynnästä (häikäisy). Voimassa olevat määräykset ja ohjeet.	
8. Toteutuksen valmistelu: Kenttäkokeet erilaisten kaukovalojen tehosta ja havaittavuudesta.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat:	
Tehokkaammista valoista on hyötyä etenkin huonoissa näkyvyyssoloissa, kuten sateessa, lumipyryssä tai sumussa.	
Veturin tehokkain valo on yläopastin, jonka teho on 500/1000 W (puoliteho/kokoteho). Alempien valonheitinten teho on 50/100 W.	
Vrt. toimenpide 3.016 Veturin yläopastimen käyttöautomaatiikka	

Toimenpiteen numero: 7.017

1. Toimenpide: Turvahenkilölle junan lähestymisestä varoittava ilmainen	
Tarkoitus on antaa turvahenkilölle automaattisesti hälytys lähestyvistä junasta tai työkoneesta niin, että hän ehtii riittävän ajoissa varoittaa radalla työskenteleviä.	
2. Toteutuksen vaihe: On kokeiltu, mutta ei ole yleistynyt jostain syystä. Mahdollisia syitä esim. väärät hälytykset.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Varsinkin huonoissa näkyvyysolosuhteissa (kaarteissa, huonolla säällä) hyödyllinen.	
4. Vaikutustapa: Turvahenkilö havaitsee lähestyvän junan varmemmin. Hänelle jää enemmän aikaa hälytyksen antamiseen, hän voi antaa sen aikaisemmin ja työntekijöille voidaan taata riittävä aika junan väistämiseen.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö , e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita.	
7. Toteutuksen esteet: Laitteilta tulisi edellyttää erittäin suurta toimintavarmuutta. Liiallinen luottamus teknisiin apuvälineisiin voi vähentää tarkkaavaisuutta.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään kokemuksia laitteiden käytöstä Suomesta ja muualta sekä syitä siihen, miksi ei ole otettu laajempaan käyttöön.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja: Laitteet maksavat noin 10000 mk kappale.	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Ilmainen voi perustua esimerkiksi liikkeen tunnistamiseen, joista hälytys turvahenkilölle välittyy langattomasti. Hälytyksen antamiseen äänekäs sireeni voisi olla parempi kuin pienempitehoinen, turvamiehen mukana kulkeva hälytin. Laitteella tulisi olla oma, mukana kulkeva ja varmasti riittävä energialähde. Jos turvahenkilöllä on ilmainen, hän voi työskennellä lähempänä työntekijöitä, jolloin hän voi paremmin varmistua varoituksen perille menosta ja tarvittaessa toistaa varoituksen. Lähellä työporukkaa oleva turvahenkilö voi yleisemminkin valvoa turvaohjeiden noudattamista ja puuttua havaitsemiinsa laiminlyönteihin.	

Toimenpiteen numero: 8.001

1. Toimenpide: Asiattoman jalankulku- ja ajoneuvoliikenteen vähentäminen ratapihoilta Tarkoittaa esimerkiksi henkilöstön kulkua työpaikalle tai ulkopuolisten oikaisua ratapihan poikki	
2. Toteutuksen vaihe: Osittain toteutettu. Käytäntö vaihtelee paikkakunnittain.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki ratapihat, mutta etenkin sellaiset satama- ja teollisuusratapihat, joilla on paljon kisko- ja kumipyöräliikennettä.	
4. Vaikutustapa: Parantaa turvallisuutta vähentämällä tarpeetonta liikennettä, josta osalla voi lisäksi olla puutteelliset ratapihalla liikkumista koskevat tiedot ja taidot.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Haittaa tieliikennettä. Nopeuttaa kiskoliikennettä. Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita.	
7. Toteutuksen esteet: Voi olla vaikea toteuttaa haittaamatta kohtuuttomasti asiallista liikennettä (esimerkiksi aittaa ei käytännössä voi läheskään aina tehdä radan poikki). Epävarmuus asiakkaiden hyväksynnästä. Tilan puute.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys ratapihoilla eri tarkoituksiin käytettävistä kulkureiteistä ja niistä aiheutuvista vaaroista sekä mahdollisuuksista niiden vähentämiseksi. Voisi ensivaiheessa koskea vilkkaimpia ratapihoja tai muita ratapihoja, joilla asiaton liikenne koetaan ongelmaksi (esim. Siilinjärvi).	
9. Toteutuksen aikataulu: Ratkaistaan kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Vähän käytettävillä kumipyöräliikenteen ajoreiteillä voisi joissain paikoissa käyttää lukittavia puomeja (Ilmalassa on). Ratapihojen poikki oikaistaan kävellen. Aitoihin tehdään äkkiä reiät vakiintuneiden kulkureittien kohdalle. Yksityiset ajavat joskus autolla matkustajalaitureille.	

1. Toimenpide: Vaihtotöiden suunnittelun ja työmenetelmien kehittäminen Tarkoittaa etenkin vaihtotyöliikkeiden määrän minimointia ja vaihtotyön ajoitusta (kokonaiskesto ja eri vaiheisiin varattava aika).	
2. Toteutuksen vaihe: Vaihtotyön suunnittelu vaihtelee henkilöiden mukaan. Toiset osaavat paremmin kuin toiset. Yhtenäiset ohjeet suunnitteluperiaatteista puuttuvat?	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki vaihtotyöt kaikkein yksinkertaisimpia lukuun ottamatta.	
4. Vaikutustapa: Suunnitelmallisuus vähentää vaihtoliikkeiden ja samalla vaaratilanteiden määrää. Se myös parantaa henkilöstön omien työtehtävien suunnittelua ja vähentää virheiden syntyä edistävää epävarmuutta ja kiirettä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Parantaa työmotivaatiota ja viihtyvyyttä työssä. Voi hidastaa tai nopeuttaa vaihtotyön alkamista ja yleensä lyhentää sen kestoa. Lisää koulutustarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: On vaikea laatia yleispäteviä, vaihtotyön suunnittelua koskevia ohjeita, koska tilanteet ja paras toteutustapa vaihtelevat.	
8. Toteutuksen valmistelu: Jälkikäteen vaihtotöitä analysoimalla selvitetään, miten sujuvuutta olisi voitu parantaa ja potentiaalisia vaaratilanteita vähentää huolellisella suunnittelulla. Aluksi voisi analysoida esimerkiksi 10–20 vaihtotyökokonaisuutta. Vaihtotyönjohtajia haastatteleamalla selvitetään, millä periaatteilla he työn suunnittelevat.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Vaihtotyössä tarvitaan kokonaistilanteen hahmotuskykyä, joka on toisilla vaihtotyönjohtajilla parempi kuin toisilla. Yksinkertaisetkin työt soi tehdä vaikeasti. Vaihtotyönjohtajille voisi kehittää soveltuvuustestejä? Yleensä työhön ryhdytään, kun tiedetään, ettei kokoonpano enää muutu Konttien lastausjärjestys on usein puutteellisesti suunniteltu. Trukinkuljettajat tekevät oman päänsä mukaan eivätkä aina ota huomioon vaihtotyön kokonaisuuden sujuvuutta. Junamiehillä pitää olla riittävästi aikaa eri tehtäviin niin, ettei tule kiireestä aiheutuvia virheitä. Jarrukenkiä olisi hyvä olla veturissa mukana, jolloin niitä on tarvittaessa helposti saatavilla. Töiden sujuminen riippuu myös vaihtotyöporukan henkilökemiasta. Voisiko vaihtotöiden suunnittelun ja johtamisen opetusta kehittää? Onko saatavilla tai voitaisiinko kehittää (ratapihakohtaisia) tietokoneohjelmia, jotka ratkaisivat parhaan työjärjestyksen, kun lähtötietoina annetaan vaunujen alku- ja loppusijainnit?	

Toimenpiteen numero: 8.003

1. Toimenpide: Työvuorojen enimmäispituuden tarkistaminen Koskee etenkin yötöitä.	
2. Toteutuksen vaihe: Työvuorojen pituuksien tarkistuksia on tehty paikallisesti.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Yöajan työvuorot.	
4. Vaikutustapa: Väsymyksestä aiheutuvat virheet vähenevät.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöresurssien tarvetta. Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: Henkilökustannusten kasvu.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys vaihtotyöhenkilöstön työvuoron loppupuolella aamulla kokemista vireystilan laskuun liittyvistä, turvallisuutta vaarantavista ongelmista.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Työvuoron enimmäispituus on tyypillisesti 8–12 h. Yövuoroissa on tietyillä paikkakunnilla tyypillisesti vaihtotöitä illalla työvuoron alussa, sitten on tauko ja töitä jälleen aamuvarkaisella. Vireystilaa voi aamulla olla alhainen, mikä lisää erilaisen vaaraa aiheuttavien virheiden riskiä. Pitkiä taukoja työvuoron keskellä pitäisi välttää, etenkin yöllä. Työvuoroista pitäisi voida sopia paikallisesti eri osapuolia tyydyttävällä tavalla mieluummin kuin hoitaa asia viranomais määräyksellä.	

1. Toimenpide: Radioviestinnässä käytettävän kielen selkeyttäminen	
2. Toteutuksen vaihe: Ohjeet on ja niiden noudattamista voidaan valvoa, koska kaikki radioliikenne nauhoitetaan. Käytännössä kuitenkin esiintyy paikkakuntaakohtaista slangia, jonka oikea tulkinta voi vieraspaikkakuntalaiselle olla vaikeaa. Ohjeiden tarkistaminen on käynnissä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki vaihtotyön radioliikenne.	
4. Vaikutustapa: Vähentää väärinkäsityksistä johtuvia vaaratilanteita.	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöstön koulutustarvetta. Nopeuttaa kiskoliikennettä ja vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita.	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys vaihtotöissä käytettävän radioviestinnän ohjeidenmukaisuudesta, ohjeista poikkeamisen syistä, poikkeamien mahdollisesti aiheuttamista vaaratilanteista sekä ohjeiden ajanmukaisuudesta. Selvitys radioviestintää koskevan valvonnan määrästä ja tavoista, joilla havaittuihin ohjeista poikkeamiin reagoidaan.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
<p>12. Muut asiat: Radion käyttäjät ovat VR:n henkilöstöä, joilla on asiallisen viestinnän edellyttämä koulutus.</p> <p>Toteutettava yhteistyössä henkilöstön kanssa. Pitäisi perustua (kertaus)koulutukseen ja mahdollisesti hyvästä kielenkäytöstä palkitsemiseen, ohjeista poikkeamiset saisivat johtaa kurinpitotoimiin vain silloin kun se on jatkuvaa ja tahallista.</p> <p>Läpikuuluminen (toiselta paikkakunnalta) voi olla ongelma etenkin pakkaskelillä.</p> <p>Vaihtotyöyksikön kanavalle tulee silloin tällöin joku kysymään jotain (meneillä olevaan työhön liittymätöntä) asiaa joltain porukan jäseneltä.</p> <p>Radion käytön koulutuksessa on ollut puutteita ("älä hävitä äläkä käytä vasarana"). Olisiko tarpeen ottaa käyttöön radion käytön lupakirja, jonka saisivat ao. koulutuksen läpäisseet.</p> <p>Radioviestintää joka tapauksessa kaipaa ryhdistäytymistä!</p>	

Toimenpiteen numero: 8.005

1. Toimenpide: Jarrukengän käyttöä koskevien määräysten tarkistus ja noudattamisen valvonta	
2. Toteutuksen vaihe: ???	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Jarrukenkiä koskeva käytäntö selkeytyy. Vaaralliset toimintatavat vähenevät.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Vähentää poikkeus- ja häiriötilanteita. Parantaa työmotivaatiota (ja työturvallisuutta).	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään turvallisuuden kannalta pahimmat puutteet ja virheet nykyisissä jarrukenkiä koskevissa määräyksissä ja käytännöissä.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Tärkeää varmistaa jarrukengän paikallaan pysyvyys Leveälle kiskolle tarkoitettut jarrukengät eivät pysy kunnolla kapeammilla kiskoilla. Voisiko kehittää jarrukengän, jonka leveyttä voisi säätää? Jarrukengät eivät välttämättä pysy kuluneilla kiskoilla. Esim. Pasilassa pohjakengät puuttuvat joskus, vaunut karkaavat Tarvitaan väärin lähetettyjen vaunujonojen pysäyttämiseksi Laskumäestä vastaanotettavia vaunuja pysäytetään jarrukengillä (kenkä eteen, irrotetaan heti kun vaunu ponnahtaa takaisin kengästä) Joidenkin vaunujen alle jarrukenkää on hankala laittaa (ei ole tilaa) Jarrukenkiä ei aina ole saatavilla siellä missä niitä tarvitaan. Jarrukenkiä voisi olla mukana veturissa, missä niille olisi oltava oma paikka (esim. teline). Vrt. toimenpide 4.001 Jarrukenkien käytön lisääminen ja niiden ominaisuuksien parantaminen	

1. Toimenpide: Tavaravaunujen varustaminen automaattikytkimillä	
2. Toteutuksen vaihe: Osassa tavaravaunuja on automaattikytkimet (kaikissa venäläisissä ja joissakin suomalaissa vaunutyypeissä). Henkilöjunissa ei ole. Asia on ollut vireillä noin 30 vuotta.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Alentaa junamiesten onnettomuusriskiä vähentämällä tarvetta mennä vaunujen väliin kytkemään vaihtotyön aikana.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Nopeuttaa vaihtotyötä. Vähentää henkilöresurssien tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Hintaa. Olemassa oleva tekniikka ei ole riittävän luotettavaa. Ongelmat siirtymävaiheen aikana, kun vaunuissa on erilaisia kytkimiä. Epävarmuus turvallisuusvaikutuksista.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys vaiheittain toteuttamisen mahdollisuuksista, esimerkiksi vaunutyyppi kerrallaan. Selvitys muualla (Venäjän lisäksi ainakin Ranska ja USA) käytössä olevista kytkintyypeistä ja niistä saaduista käyttökokemuksista.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päädetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Automaattikytkimin varustetut vaunut saattavat hypätä kaarteissa raiteelta. Sivuttaisvoimat tulevat suuriksi, koska vaunuissa ei ole sivupuskimia. Keskuspuskin ei ohjaa vaunua työnnettäessä. Mm. näistä syystä automaattikytkinten käyttöönottoa tavaravaunuissa ei ole pidetty hyvänä ratkaisuna. Ongelmia tulisi erityisesti kevyiden 2-akselisten vaunujen kanssa. Joissakin vaunuissa on molemmat kytkimet. Automaattikytkin saattaa aueta omia aikojaan sivusuuntaisessa heilahduksessa, kun laukaisuketju kiristyy liikaa (10–15 tapausta vuodessa). Henkilöjunissa ruuvikytkimillä tasaisempi kyyti, ei ole löysyyttä. Sivupuskimien puuttuminen helpottaa junamiesten työtä. Nykyisissä tavaravaunuissa on valmius kytkinten vaihtoon.	

Toimenpiteen numero: 8.007

1. Toimenpide: Teollisuus- ja satamaratapihojen kumipyöräliikenteen valvonnan kehittäminen
Tarkoittaa sen valvomista, että kumipyöräliikenne pysyy sille osoitetuilla reiteillä.

2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.

3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee etenkin teollisuus- ja satamaratapihoja, joilla on vilkas raide- ja kumipyöräliikenne.

4. Vaikutustapa: Vähentää kisko- ja kumipyöräliikenteen törmäysriskiä sekä kumipyöräliikenteen keskinäistä törmäysriskiä.

5. Vaikutus turvallisuuteen:

1. Estää ihmisen virheen synnyn

2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen

3. Estää vahingon synnyn

4. Lieventää vahingon seurauksia

5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä

6. Koskee organisaation toimintaa

Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut

Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut

6. Muut vaikutukset: Voi hidastaa ja haitata tieliikennettä. Parantaa viihtyvyyttä työssä

7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus asiakkaiden (tieliikenne) hyväksynnästä. Valta- ja vastuukysymykset epäselviä.

8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään kumipyöräliikenteen poikkeamisista opasteiden mukaisilta kulkureiteiltä ainakin parilla ratapihalla, joilla kumipyöräliikenteen opastus on kunnolla järjestetty.

9. Toteutuksen aikataulu: Ensin on tarvittaessa saatettava toimenpiteen 8.010 tarkoittamat asiat kuntoon. Toteutuksesta päätetään sen jälkeen kohdan 8 selvitysten perusteella.

10. Kustannustietoja:

11. Kustannustehokkuus:

12. Muut asiat:

Asia on ollut esillä työsuojeluviranomaisten kanssa.

Varomaton autoliikenne aiheuttaa vaaraa etenkin tähystäjälle, joka on työnnettäessä vaunujonon edessä.

Satamissa voisi olla nopeusvalvontaa.

Trukkiliikenne aiheuttaa vaaratilanteita.

Asiaa auttaa, jos toimenpiteen 4.013 Autoliikenteen turvallisten kulkureittien selventäminen ratapihoilla tarkoittamat asiat ovat kunnossa.

Vrt. myös toimenpide 4.010 Raideliikenteen ja kumipyöräliikenteen risteämisten turvaaminen ratapihoilla

Toimenpiteen numero: 8.008

1. Toimenpide: Konttien poistaminen näkemiä haittaavista paikoista yksityisillä ratapihoilla.

Tarkoittaa etenkin konttien varastointia raide- ja kumipyöräliikenteen risteysten lähelle niin, että se haittaa varsinkin kumipyöräliikenteen kuljettajien näkemää radan suuntaan.

2. Toteutuksen vaihe: On jo osittain toteutettu, ongelmat kuitenkin toistuvat.

3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:

4. Vaikutustapa: Vähentää näkemäesteitä. Yllättävät tilanteet vähenevät.

5. Vaikutus turvallisuuteen:

1. Estää ihmisen virheen synnyn

2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen

3. Estää vahingon synnyn

4. Lieventää vahingon seurauksia

5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä

6. Koskee organisaation toimintaa

Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, **e) Muut**

Henkilövahingot: A) Matkustajat, **B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut**

6. Muut vaikutukset: Lisää tilan tarvetta. Nopeuttaa kiskoliikennettä. Parantaa viihtyvyyttä työssä.

7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus asiakkaiden (konttien omistajien) hyväksynnästä. Tilan puute. Valta- ja vastuukysymykset epäselviä. Voimassa olevat määräykset ja ohjeet.

8. Toteutuksen valmistelu: Teollisuus ja satamaratapihoilla ajaville auton-, trukin- ja veturinkuljettajille osoitettavaan kyselyyn perustuva selvitys konttien aiheuttamista näkemähaitoista.

9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.

10. Kustannustietoja:

11. Kustannustehokkuus:

12. Muut asiat: Asia voidaan periaatteessa saattaa kuntoon a) kehittämällä asiaa koskevia määräyksiä, b) lisäämällä tiedottamista määräyksistä ja c) valvomalla määräysten noudattamista.

Väärin sijoitetut kontit pakottavat kiskoliikenteen kulkemaan kävelyvauhtia.

Toimenpiteen toteutusta haittaa se, että satamissa toimii monia kontteja siirteleviä yrityksiä, joiden kaikkien tulisi osaltaan hoitaa asia kuntoon.

Vrt. toimenpiteet 8.009 *Näkemien raivaaminen selkeästi jonkun vastuulle ja valvotaan ja 8.010 Näkemiä rajoittavat lumikasat pois risteyksistä*

Toimenpiteen numero: 8.009

1. Toimenpide: Näkemien raivaaminen selkeästi jonkun vastuulle ja valvotaan Koskee etenkin satamien ratapihoja	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Joka ratapihalla tulisi jonkun vastata näkemien kunnossapidosta ja raivauksesta.	
4. Vaikutustapa: Huonoista näkemistä aiheutuvat vaaratilanteet raide- ja kumipyöräliikenteen risteämispaikoissa vähenevät.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää tilan tarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus asiakkaiden hyväksynnästä. Tilan puute. Valta- ja vastuukysymykset epäselviä (yksityiset ratapihat, joilla voi olla useita haltijoita).	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään nykyinen näkemistä huolehtimista koskeva käytäntö muuttamalla satamaratapihalla (ja mahdollisesti teollisuusratapihalla).	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Asia tulisi hoitaa yhdessä työsuojeluviranomaisten ja Satamaliiton kanssa. Vrt. toimenpiteet 8.008 Konttien poistaminen näkemiä haittaavista paikoista ja 8.010 Näkemiä rajoittavat lumikasat pois risteyksistä	

Toimenpiteen numero: 8.010

1. Toimenpide: Näkemistä radalle rajoittavien lumikasojen poistaminen yksityisiltä ratapihoilta Tarkoittaa raide- ja kumipyöräliikenteen risteämispaikkoja.	
2. Toteutuksen vaihe: Asia on ainakin osittain hoidettu.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Kaikki ratapihat, mutta erityisesti satamat ja muuta ratapihat, joilla on vilkas raide- ja kumipyöräliikenne.	
4. Vaikutustapa: Huonoista näkemistä aiheutuvat vaaratilanteet raide- ja kumipyöräliikenteen risteämispaikoissa vähenevät.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lisää tilan tarvetta. Lisää henkilöresurssien tarvetta talvikunnossapitoon. Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus asiakkaiden hyväksynnästä. Tilan puute. Epävarmuus valta- ja vastuukysymyksistä yksityisillä ratapihoilla.	
8. Toteutuksen valmistelu: Teollisuus ja satamaratapihoilla ajaville auton-, trukin- ja veturinkuljettajille osoitettavaan kyselyyn perustuva selvitys lumikasojen aiheuttamista näkemähaitoista.	
9. Toteutuksen aikataulu: Päätetään kohdan 8 selvitysten perusteella.	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Satamaratapihoille jätetään usein lumet kasoihin niin pitkäksi aikaa kuin mahdollista, ajetaan pois vasta kun on pakko. Lumikasat ovat usein yhden osapuolen aikaansaannos (kaupunki, satamalaitos). Lumikasat ovat kuitenkin kiskoliikenteelle yleensä vain lyhytaikainen ongelma. Pitempiaikaista haittaa niistä on harvoin. Vrt. toimenpiteet 8.008 <i>Konttien poistaminen näkemiä haittaavista paikoista</i> ja 8.009 <i>Näkemi- en raivaaminen selkeästi jonkun vastuulle ja valvotaan</i>	

Toimenpiteen numero: 8.011

1. Toimenpide: Kirkasväriset suojavaatteet vaihtotyöhenkilöstölle	
2. Toteutuksen vaihe: On jo heijastimin varustetut haalarit.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee lähinnä jalkaisin ratapihalla liikkuvia juna-miehiä, etenkin vaunujen kytkijöitä.	
4. Vaikutustapa: Parantaa työntekijöiden havaittavuutta ja vähentää sitä kautta onnettomuusris-kiä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihto-työ , d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä.	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään vaihtotyöntekijöiden suojavaarustus muissa Pohjoismaissa.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Näkyvyyttä voitaisiin ehkä parantaa käyttämällä haalarien päällä kirkasvärisiä suojaliivejä. Vaarana voi kuitenkin olla, että erilliset liivit tarttuvat esimerkiksi vaunujen rakenteisiin ja aihe-uttavat vaaratilanteita. Paras ratkaisu olisi ehkä kirkasväristen haalarien käyttöönotto. Ruotsissa haalareissa on kirkasväriset hihat ja lahkeet, jotka tulivat ensin käyttöön ratatyöläi-sille ja vasta myöhemmin vaihtotyöntekijöille..	

Toimenpiteen numero: 8.012

1. Toimenpide: Terveystietään heikentyneille vaihtotyöntekijöille mahdollisuus päästä helpompiin töihin	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Henkilöt, joiden huonontunut terveys tai fyysinen kunto voi aiheuttaa riskkejä heille itselleen tai työtovereille.	
4. Vaikutustapa: Vähentää esimerkiksi alentuneesta huomiokyvystä tai heikentyneestä fyysisestä kunnosta aiheutuvia vaaratilanteita.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö , d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö , C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Lisää henkilöresurssien tarvetta. Parantaa viihtyvyyttä työssä. Lisää koulutustarvetta.	
7. Toteutuksen esteet: Pitää vielä määritellä, keihin soveltuu. Lainsäädäntö. Helpompia tehtäviä on vähän tarjolla. Tehtävien muuttuminen voi merkitä palkan alenemista.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitetään vaihtotyöntekijöille osoitettavalla kyselyllä kuinka tarpeelliseksi toimenpide koetaan ja millaisiin töihin vaihtotoista voisi siirtyä.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Lähes koko vaihtotyöhenkilöstö vaihtuu vuoteen 2010 mennessä, veturimiehistä puolet vaihtuu muutaman vuoden sisällä. Helpompia tehtäviä esim. vaunujen puhdistus, yleismiehen tehtävät. Yleensä vähän tarjolla. Alentunut suorituskky ei välttämättä merkitse onnettomuusriskin kasvua, koska työntekijät voivat kompensoida suorituskvyn alenemista ottamalla sen huomioon omassa työssään. Toiset kykenevät siihen paremmin kuin toiset. Lisäksi työtoverit voivat ottaa tällaiset asiat huomioon tehtävien jaosta sopiessaan. Tarve tehtävien vaihtoon on siten harkittava tapauskohtaisesti. Pitäisi koskea myös veturinkuljettajia.	

Toimenpiteen numero: 9.001

1. Toimenpide: Usein rikottavien sääntöjen tarkistus	
2. Toteutuksen vaihe: Ohjeita ja määräyksiä tarkistetaan, mutta ei erityisesti tällä perusteella.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee periaatteessa kaikkia ohjeita ja määräyksiä.	
4. Vaikutustapa: Parantaa sääntöjen noudattamista ja vähentää sääntöjen rikkomuksista aiheutuvia onnettomuuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä, voi myös huonontaa turvallisuutta	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuushyödyistä	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys siitä, mitä sääntöjä ja määräyksiä eniten rikotaan, millaisissa tilanteissa ja mistä syystä.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Jos sääntöä rikotaan usein, se saattaa olla merkki siitä, että säännön mukainen toimintatapa on ristiriidassa toiminnan muiden kuin turvallisuustavoitteiden kanssa. Se saattaa esimerkiksi hidastaa työtä tai se koetaan muuten kohtuuttoman vaivalloiseksi. Tällaisissa tapauksissa tulisi selvittää, voiko sääntöjä muokata kentällä hyväksi koetun toimintatavan suuntaan turvallisuutta vaarantamatta.	

1. Toimenpide: Kannustaminen turvallisuutta koskevien epäkohtien esille tuomiseen	
2. Toteutuksen vaihe: Kaikki työntekijät eivät välttämättä raportoi kaikkia omia tai toisten erehdyksiä tai rikkeitä, tai niitä ei aina tallenneta sellaiseen muotoon, että niitä voisi helposti hyödyntää turvallisuustyössä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee koko henkilöstöä sekä kaikkia tapahtuneita sekä mahdollisia vaaratilanteita.	
4. Vaikutustapa: Lisää tietoa tapahtuneista ja potentiaalisista vaaratilanteista ja parantaa siten onnettomuuksien ehkäisymahdollisuuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu: Ei vaadi erityisiä etukäteisvalmisteluja.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Aiemmin vaaratilanteiden ja onnettomuuksien tutkinnassa oli suuri paino syyllisten selvittämisessä. Nykyisin tärkeintä on ottaa tapahtuneista virheistä oppia niin, että vastaavilta voitaisiin tulevaisuudessa välttyä. Tärkeätä on saada työntekijät vakuuttuneiksi siitä, ettei turvallisuutta koskevien epäkohtien esille tuomisesta koidu negatiivisia seuraamuksia itselle tai työtovereille (paitsi ehkä törkeissä ja tahallisissa laiminlyönneissä). Mitkä olisivat sopivia kannustimia.	

Toimenpiteen numero: 9.003

1. Toimenpide: Rautatieliikenteessä toimivilta organisaatioilta edellytettävien turvajärjestelmien koskevien vaatimusten kehittäminen	
2. Toteutuksen vaihe: Ohjeet ovat ylimalkaisia.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee etenkin junaliikenteen harjoittajia sekä rata-alueella työskenteleviä urakoitsijoita.	
4. Vaikutustapa: Varmistaa että kaikki tarpeelliset asiat otetaan turvajärjestelmissä asianmukaisesti huomioon.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Vähentää ja selkeyttää viranomaistyötä. Edistää organisaatioiden tasavaroista kohtelua. Nopeuttaa turvajärjestelmien kehittämistä. Edistää kilpailua helpottamalla uusien yrittäjien tuloa alalle.	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys vastaavista ulkomaisista vaatimuksista.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat:	

Toimenpiteen numero: 9.004

1. Toimenpide: Turvajärjestelmien arviointi- ja hyväksymiskriteerien kehittäminen	
2. Toteutuksen vaihe: Uusi toimenpide, selkeät arviointi- ja hyväksymiskriteerit puuttuvat.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee etenkin junaliikenteen harjoittajien sekä rata-alueella työskentelevien urakoitsijoiden turvallisuuden hallintajärjestelmiä.	
5. Vaikutustapa: Varmistaa että hyväksytyksi tulevat vain sellaiset turvajärjestelmät, joissa kaikki tarpeelliset asiat otetaan asianmukaisesti huomioon.	
4. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Vähentää ja selkeyttää viranomaistyötä. Edistää organisaatioiden tasa-arvoista kohtelua. Helpottaa turvajärjestelmien kehittämistä. Edistää kilpailua helpottamalla uusien yrittäjien tuloa alalle.	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu: Toimenpiteen 9.003 Rautatieliikenteessä toimivilta organisaatioilta edellytettäviä turvajärjestelmiä koskevien vaatimusten kehittäminen toteuttaminen.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat:	

Toimenpiteen numero: 9.005

1. Toimenpide: Safety audit -menettelyn laajempi ja järjestelmällisempi käyttö Tarkoittaa etenkin RHK:n suorittamaa, rautateillä toimivien organisaatioiden turvallisuusjärjestelmien valvontaa, mutta myös organisaatioiden sisäisiä auditointeja.	
2. Toteutuksen vaihe: RHK tekee jonkun verran. Sisältöä ja tulosten raportointia koskeva ohjeistus puuttuu. Muiden kuin RHK:n tekemät sisäiset auditoinnit?	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia rautateillä toimivia organisaatioita.	
4. Vaikutustapa: Varmistaa turvallisuusjärjestelmien toimivuuden ja ylläpidon.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Edistää organisaatioiden tasa-arvoista kohtelua. Edistää turvajärjestelmien kehittämistä.	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu: Edellyttää toimenpiteiden 9.003 <i>Rautatieliikenteessä toimivilta organisaatioilta edellytettäviä turvajärjestelmiä koskevien vaatimusten kehittäminen</i> ja 9.004 <i>Turvajärjestelmien arviointi- ja hyväksymiskriteerien kehittäminen</i> toteuttamista (RHK:n suorittamat muiden organisaatioiden auditoinnit).	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Turvajärjestelmien auditoinnin kehittäminen edellyttää etenkin auditointiprosessin kulun ja auditoinnin sisällön määrittelyä.	

1. Toimenpide: Mitattavien turvallisuustavoitteiden asettaminen	
2. Toteutuksen vaihe: Yleisenä tavoitteena on kansainvälisen huipun saavuttaminen. Tavoitetta ei ole ilmaistu esim. rautatieonnettomuuksissa kuolleiden tai loukkaantuneiden lukumääräksi on tekemä. Tasoristeysonnettomuuksille on oma tavoite. Organisaatioille ja toiminnoille (esim. vaihtotyö, ratatyö, junaliikenne) voisi olla omat tavoitteet.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkea rautatieliikennettä ja kaikkia siinä toimivia organisaatioita.	
4. Vaikutustapa: Edistää turvallisuutta parantavien toimenpiteiden täytäntöönpanoa.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Selkeyttää eri osapuolien osuutta ja vastuuta turvallisuustyössä.	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu: Toimenpide 9.007 Onnettomuus- ja vaaratilannetietojen keruun, tilastoinnin ja hyödyntämisen kehittäminen on toteutettava samanaikaisesti, mahdollisesti myös toimenpide 9.008 Välillisten turvallisuusmittarien käyttöönotto.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Varsinkin henkilövahinkoon johtavia onnettomuuksia tapahtuu niin vähän, ettei pelkästään niiden seurannan perusteella välttämättä saa luotettavaa kuvaa turvallisuuden vuotuisesta kehityksestä. Todellinen kehitys hukkuu helposti onnettomuuslukujen satunnaisvaihteluun. Tämän vuoksi turvallisuuden kehittymistä tulisi seurata muillakin, välillisillä mittareilla.	
Kokonaistavoitteen jakaminen eri toimintoja ja organisaatioita koskeviksi osatavoitteiksi ei ole ongelmatonta.	

Toimenpiteen numero: 9.007

1. Toimenpide: Onnettomuus- ja vaaratilannetietojen keruun, tilastoinnin ja hyödyntämisen kehittäminen	
2. Toteutuksen vaihe: Rautatieonnettomuuksista nykyisin saatavilla oleva tilastotieto perustuu käytännössä paljolti VR:n raportointiin ja tulkintoihin raportoitavista onnettomuuksista. Aineisto on osin vaikeaselkoista ja senkin vuoksi sitä ei ehkä täysipainoisesti hyödynnetä.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia rautatieliikenteessä ja radalla tehdyissä töissä koettuja vaaratilanteita ja onnettomuuksia.	
4. Vaikutustapa: Parantaa turvallisuuden parantamisen perustana olevaa kuvaa turvallisuuden nykytilasta ja ongelmakohdista.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset:	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu: Ei edellytä erityisiä valmisteluja.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Aiemmin UIC keräsi tilastotietoja jäsenyritystensä onnettomuuksista. Kansainväliseen vertailuun aineisto soveltuu huonosti, koska maiden välillä on suuria eroja määritelmissä ja onnettomuuksien raportoinnissa. EU alkaa kansainväliseen vertailuun paremmin soveltuvan tiedon keruun mahdollisesti jo v. 2003. Tarvitaan myös vuosiraportteja, joissa turvallisuustilanteen kehitystä seurataan paitsi onnettomuustietojen myös epäsuorien indikaattoreiden avulla. Tilastojen rakennetta ja käyttöliittymää olisi kehitettävä niin, että erilaisten tietojen poimiminen ja esim. taulukointi olisi vaivatonta. Helppokäyttöinen yhteys tilastoihin internetin kautta (salsanan takana)? Olisiko radalla luvattomasti kävelleitä tai oleskelleita (engl. trespassers) koskevat onnettomuudet tilastoitava? Kenelle tulisi antaa pääsy tilastotietoihin? Mitkä tiedot ovat julkisia ja mitkä eivät?	

Toimenpiteen numero: 9.008

1. Toimenpide: Välillisten turvallisuusmittarien käyttöönotto	
Tarkoittaa sellaisten asioiden mittaamista, joilla on looginen yhteys turvallisuuteen	
2. Toteutuksen vaihe: Joitain asioita seurataan jo, esim. tasoristeysten ja niiden turvalaitteiden määrän kehitystä tai kulunvalvonnan kattavuutta. Muistakin kyseeseen tulevista asioista on ilmeisesti kohtuullisen helposti tietoa saatavissa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet:	
4. Vaikutustapa: Parantaa turvallisuustilannetta koskevan tiedon luotettavuutta, antaa viitteitä potentiaalisista turvallisuuden parantamistavoista.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaih- totyö, d) Ratatyö, e) Muut
1. Estää ihmisen virheen synnyn	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D)
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	Muut
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toiminta-	
taa	
6. Muut vaikutukset: Auttaa kohdentamaan tehokkaasti turvallisuuden parantamiseen sijoitettavat resurssit.	
7. Toteutuksen esteet: Ei erityisiä esteitä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Tutustuminen ETSC:n (European Transport Safety Council) raporttiin <i>Transport Safety Indicators</i> (ilmestynyt kesällä 2001)	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Joskus voi olla epävarmuutta siitä, vaikuttaako jokin asia turvallisuuteen niin selvästi, että sitä on perusteltua käyttää välillisenä turvallisuuden mittarina.	

Toimenpiteen numero: 9.009

1. Toimenpide: Sääntöjen ja määräysten selkeyden ja saatavuuden kehittäminen	
2. Toteutuksen vaihe: Ohjeita uusitaan ja kehitetään jatkuvasti.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee erityisesti RHK:n antamia ohjeita ja määräyksiä, mutta myös muiden alalla toimivien organisaatioiden sisäisiä ohjeita.	
4. Vaikutustapa: Vähentää henkilöstön ohjeiden ja määräysten puutteellisesta ymmärtämisestä ja tietämyksestä aiheutuvia onnettomuuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset:	
7. Toteutuksen esteet: Epävarmuus turvallisuushyödyistä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys henkilöstön käsityksistä nykyisten ohjeiden ja määräysten piirteistä, jotka hankaloittavat niiden ymmärtämistä tai muistamista. Tutustuminen muiden maiden vastaaviin ohjeisiin.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Esimerkiksi Ruotsissa ohjeet ja määräykset ovat lyhyempiä ja selkokielisempiä kuin Suomessa?	

Toimenpiteen numero: 9.010

1. Toimenpide: Terveyden ja työn edellyttämän fyysisen kunnon ylläpito	
2. Toteutuksen vaihe: Toimitaan säädösten mukaisesti.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee käytännöllisesti katsoen kaikkia rautateillä työskenteleviä.	
4. Vaikutustapa: Vähentää heikentyneestä terveydestä ja työkunnosta aiheutuvia onnettomuuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työmotivaatiota.	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys erilaisten työkunnan alenemiseen viittaavien oireiden yleisyydestä eri henkilöstöryhmissä. Selvitys henkilöstön mielipiteistä toimenpiteistä, joilla terveyden ja työkunnan ylläpitoa tulisi edistää.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Työ voi olla fyysisesti raskasta, tosin raskauden taso vaihtelee olosuhteiden ja tehtävien mukaan. Liikuntaelinten sairaudet ovat yleisiä etenkin vaihtotyössä. Kasvattavat putoamisvaaraa. Veturissa kuuma, kylmä ja värinä aiheuttavat vaivoja. Kaikki vaihtotyöntekijät eivät jaksaa tai viitsi kävellä työssä. Vaihtotyönjohtajan työ on etenkin talvella raskasta, kävelyä vaikeissa olosuhteissa 3-15 km/vrk. Työsuorituksista säännöllisesti annettavalla rakentavalla palautteella sekä positiivisen työilmapiirin luomiseen ja ylläpitämiseen tähtäävillä toimilla voidaan ehkä edistää hyvän työkunnan ylläpitämistä. Vapaaehtoiseen kuntoutukseen ei aina ole halua, vaikka tarvetta olisikin.	

Toimenpiteen numero: 9.011

1. Toimenpide: Mahdollisuus työtehtävien vaihtoon kun terveydentila sitä edellyttää	
2. Toteutuksen vaihe: Näin pyritään toimimaan.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee ehkä eniten vaihtotöitä ja muita raskaita ruumiillisia töitä tekeviä.	
4. Vaikutustapa: Vähentää työntekijöiden heikentyneistä kyvyistä aiheutuvia onnettomuuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen:	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaih-
1. Estää ihmisen virheen synnyn	totyö, d) Ratatyö, e) Muut
2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen	Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
3. Estää vahingon synnyn	
4. Lieventää vahingon seurauksia	
5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä	
6. Koskee organisaation toimintaa	
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työmotivaatiota.	
7. Toteutuksen esteet: Voi olla vaikea osoittaa uusia työtehtäviä, joissa heikentyneelläkin terveydellä pärjää.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys ongelman laajuudesta ja ammattiryhmistä, joita se ensisijaisesti koskee. Selvitys uusiin tehtäviin siirtymisestä saaduista kokemuksista. Selvitys lakisääteisistä velvoitteista. Selvitys työntekijöiden heikentyneen terveyden vaikutuksista onnettomuuksiin.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Edistää hakeutumista hoitoon, kun ilmenee työn hoitamista haittaavia vaivoja. Uuteen tehtävään siirtyminen ei saisi merkitä kohtuutonta ansiotason alenemista. Heikentyneen terveyden mukanaan tuomia haittoja on mahdollista kompensoida sopeuttamalla omia ja porukan työtapoja. Usein tämä kuitenkin hidastaa työtä tai vaarantaa turvallisuutta. Työporukan terveydestä huolehtiminen parantaa työtahtia: monissa töissä koko porukan työtahti määräytyy hitaimman jäsenen mukaan.	

Toimenpiteen numero: 9.012

1. Toimenpide: Työaikajärjestelyjen kehittäminen erityisesti yö- ja vuorotyössä	
2. Toteutuksen vaihe: Monilla paikkakunnilla pyritään paikallisesti sopimaan työvuoroista kaikkia tyydyttävällä tavalla .	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee lähinnä yö- ja vuorotyötä.	
4. Vaikutustapa: Vähentää vireyden alenemisesta aiheutuvista virheistä aiheutuvia onnettomuuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työmotivaatiota.	
7. Toteutuksen esteet: Voi edellyttää henkilöresurssien lisäämistä.	
8. Toteutuksen valmistelu: Selvitys erityisen hankaliksi koetuista työvuorojärjestelyistä, jollaisia tulisi välttää. Selvitys paikkakuntakohtaisista järjestelyistä, joilla ongelmia on ratkaistu.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Vaihtotöissä yövuorossa voi puolenyön jälkeen olla pitkä tauko. Kun työt taas aamutyöstä alkavat, vireystilaa voi olla vaikea saada toivotulle tasolle.	

Toimenpiteen numero: 9.013

1. Toimenpide: Soveltuvuustestien käyttö turvallisuuden kannalta kriittisissä tehtävissä	
2. Toteutuksen vaihe: On käytössä mm. veturinkuljettajia koulutukseen valittavissa. Voisi käyttää laajemminkin etenkin töissä, jotka edellyttävät laajojen kokonaisuuksien hallintaa ja kykyä ennakoida omien toimien vaikutukset järjestelmän tulevaan tilaan.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Esimerkiksi liikenteenohjaajat ja vaihtotyönjohtajat.	
4. Vaikutustapa: Vähentää inhimillisistä virheistä ja puutteellisesta tilanteen hallinnasta aiheutuvia onnettomuuksia.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihtotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä. Edistää liikenteen sujumista.	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu:	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Esimerkiksi vaihtotyönjohtajaksi voi nykyisessä järjestelmässä päätyä henkilöitä, joilla ei ole kaikkia työn edellyttämiä kykyjä. Seurauksena on, että työt tehdään turhan monimutkaisesti. Pitääkö testata kaikki jo tietyssä ammatissa toimivat vai vain uutena ammattiin pyrkivät?	

Toimenpiteen numero: 9.014

1. Toimenpide: Kokeneiden työntekijöiden hyödyntäminen uusien työntekijöiden työhönohjaus- sessä	
2. Toteutuksen vaihe: Käytännössä toimii monessa työssä, ei kuitenkaan kaikissa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee erityisesti uusien veturinkuljettajien päte- vöittämistä, kun valtaosa nykyisistä kuljettajista jää tällä vuosikymmenellä eläkkeelle ja kor- vautuu uusilla kuljettajilla.	
4. Vaikutustapa: Auttaa uusia työntekijöitä välttämään virheitä.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimin- taa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaih- totyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Lyhentää uusien työntekijöiden pätevyymisaikaa	
7. Toteutuksen esteet: Lisää henkilöresurssien tarvetta pätevöittämisaijana.	
8. Toteutuksen valmistelu:	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat:.	

Toimenpiteen numero: 9.015

1. Toimenpide: Ammattitaitoa ylläpitävän ja kehittävän koulutuksen järjestäminen	
2. Toteutuksen vaihe: Järjestelmä on olemassa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Ammattiryhmäkohtaista	
4. Vaikutustapa: Vähentää puutteellisesta ammattitaidosta aiheutuvia onnettomuuksia.	
4. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työmotivaatiota.	
7. Toteutuksen esteet: Koulutukseen voidaan irrottaa vain pieni osa henkilöstöä kerrallaan.	
8. Toteutuksen valmistelu:	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Koulutusjärjestelmän ajan tasalla pito ja kehittäminen ovat nykyisin valtaosaltaan VR:n koulutuskeskuksen vastuulla. Alan korkeakouluopetus on vähäistä.	

1. Toimenpide: Toisten ammattiryhmien työhön tutustumisen edistäminen	
2. Toteutuksen vaihe: Paljolti ihmisten oma-aloitteisuuden varassa.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee etenkin yhteistyössä mutta fyysisesti eri paikoissa toimivia ammattityhmiä.	
4. Vaikutustapa: Vähentää töiden puutteellisesti yhteensovittamisesta aiheutuvia onnettomuuksia.	
<p>5. Vaikutus turvallisuuteen:</p> <p>1. Estää ihmisen virheen synnyn</p> <p>2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen</p> <p>3. Estää vahingon synnyn</p> <p>4. Lieventää vahingon seurauksia</p> <p>5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä</p> <p>6. Koskee organisaation toimintaa</p>	<p>Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut</p> <p>Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut</p>
6. Muut vaikutukset: Parantaa viihtyvyyttä työssä ja työmotivaatiota	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu:	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
<p>12. Muut asiat:</p> <p>Edistää yhteistyön sujumista, kun konkreettisesti tutustuu toisen osapuolen tehtäviä vaikeutaviin ja helpottaviin asioihin.</p> <p>Potentiaalisia ammattiryhmäpareja, joiden olisi hyödyllistä tutustua käytännössä toistensa työhön: liikenteenohjaajat – veturinkuljettajat, mitä muita?</p>	

Toimenpiteen numero: 9.017

1. Toimenpide: Palkitseminen turvallisuutta edistävästä toiminnasta	
2. Toteutuksen vaihe: Ei kovin systemaattista eikä näkyvää.	
3. Toteutuksen laajuus ja kohteiden valintaperusteet: Koskee kaikkia työntekijöitä	
4. Vaikutustapa: Parantaa turvallisuutta edistämällä turvallisuutta vaarantavien tekijöiden eliminointia ja riskeiltä suojautumista.	
5. Vaikutus turvallisuuteen: 1. Estää ihmisen virheen synnyn 2. Auttaa havaitsemaan syntyneen virheen 3. Estää vahingon synnyn 4. Lieventää vahingon seurauksia 5. Parantaa toimintaolosuhteita tai -edellytyksiä 6. Koskee organisaation toimintaa	Onnettomuustyyppi: a) Suistumiset ja törmäykset, b) Tasoristeys, c) Vaihdotyö, d) Ratatyö, e) Muut Henkilövahingot: A) Matkustajat, B) Henkilöstö, C) Tienkäyttäjät, D) Muut
6. Muut vaikutukset: Nostaa turvallisuuden ja turvallisuuden hyväksi tehtävän työn arvostusta.	
7. Toteutuksen esteet:	
8. Toteutuksen valmistelu: Palkitsemisperusteista ja palkitsemisen muodoista päättäminen.	
9. Toteutuksen aikataulu:	
10. Kustannustietoja:	
11. Kustannustehokkuus:	
12. Muut asiat: Myös henkilöstöön kuulumattomia voisi palkita hyvistä ideoista.	

- 1/1997 Railway Industry Structures and Capital Investment Financing
 2/1997 Nopean junaliikenteen aluekehitysvaikutukset
 3/1997 Rautateiden henkilöliikenteen ennustemalli (RALVI)
 4/1997 Kilpailuedellytykset ja niiden luominen Suomen rataverkolla
 5/1997 Rataverkon tavaraliikenne-ennuste 2020
 1/1998 Rataverkon jatkosähköistytksen yhteiskuntataloudellinen vaikutusselvitys
 2/1998 Suomen rautatieliikenteen päästöjen laskentajärjestelmä (RAILI 96)
 3/1998 Rautateiden tavarakuljetusten laatutekijät
 4/1998 Ratahallintokeskuksen tutkimus- ja kehittämistoiminta 1997 - 99
 5/1998 Rataverkon kehittämisen yhdyskuntarakenteellisten vaikutusten ja menetelmien arviointi
 6/1998 Yksityisrahoituksen käyttömahdollisuudet Suomen ratahankkeissa
 1/1999 Ratarakenteen instrumentoinnin kirjallisuustutkimus, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
 2/1999 Rautatieliikenteen polttoaineperäisten päästöjen aiheuttamat ympäristökustannukset
 3/1999 Rautatieliikenteen aiheuttama tärinä, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
 4/1999 Ratarakenteen instrumentointi- ja mallinnussuunnitelma, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
 5/1999 Rautatietärinän mittauskäytäntö Pohjoismaissa
 6/1999 Radan tukikerroksen ja alusrakenteen kirjallisuustutkimus, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
 7/1999 Rautatiesiltojen luokittelu ja inventointi rataosuudella Rautaruukki-Haaparanta akselipainojen korottamista varten
 8/1999 Ratarumpujen maastoseelvitys, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
 1/2000 Rataverkko 2020 -ohjelman väliraportti. Kehittämismahdollisuuksien vaikutustarkastelut
 2/2000 Bantrum, 250 kN och 300 kN axellaster
 3/2000 Liikkuvan kaluston kirjallisuustutkimus
 4/2000 Raidesepelin lujuuden vaikutus tukikerroksen kestoikään
 5/2000 Ratarakenteen instrumentointi ja mallinnus, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
 6/2000 Väliraportti 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainojen ratateknisistä tutkimuksista
 7/2000 Intermediate Report, 250 kN and 300 kN axle loads
 8/2000 Ratatekniset määräykset ja ohjeet -julkaisun käytettävyysselvitys
 9/2000 Ratakapasiteetin perusteet
 10/2000 Instrumentation and Modelling of Track Structure, 250 kN and 300 axle loads
 11/2000 Rautatieonnettomuuksien sisäiset ja ulkoiset kustannukset
 12/2000 Internal and External Costs of Railway Accidents
 1/2001 Rataverkko 2020 -suunnitelma
 2/2001 XPS-routaeristelevyt ratarakenteessa, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
 3/2001 Raidetutkimus, 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainot
 4/2001 Radan kunnossapitokustannusten kirjallisuustutkimus,
 5/2001 Loppuraportti 250 kN:n ja 300 kN:n akselipainojen teknisistä tutkimuksista
 6/2001 Final Report 250 kN and 300 kN axle loads
 7/2001 Rautateiden maanvaraiset pylväspäruukset. Koekuormitusraportti
 8/2001 Ratarumpututkimus. Instrumentointi ja mittaukset
 9/2001 Verkkoaikataulu junaliikenteen ja rautatieinfrastruktuurin kehittämisessä
 10/2001 Työnaikaisten ratakaivantojen tukeminen
 11/2001 Pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001 - 2020
 12/2001 Rautatietasoristeysten turvaaminen

RATAHALLINTOKESKUS
 KAIVOKATU 6, PL 185
 00101 HELSINKI

TURVALLISUUSYKSIKKÖ

Lisätietoja: Kari Alppivuori, puh. (09) 5840 5150, sähköposti: kari.alppivuori@rhk.fi
 Jakelu: Heidi Niemimuukko, puh. (09) 5840 5105, sähköposti: heidi.niemimuukko@rhk.fi

ISBN 952-445-062-3
 ISSN 1455-2604